

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΞΥ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Μπαμπανάτσα Αναστασία

Επιβλέπων Καθηγητής: Κύρτσου Αικατερίνη

Θεσσαλονίκη, 2005

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου κ.Κύρτσου Αικατερίνη για τη βοήθεια, τις παραινέσεις και τις υποδείξεις της στην εκπόνηση αυτής της διπλωματικής διατριβής. Ιδιαίτερα εποικοδομητική στάθηκε και η συνεργασία με τους συμφοιτητές μου κκ. Καραμήτρου Νικολέτα και Βάσση Ανδρέα, τους οποίους ευχαριστώ θερμά. Τέλος, σημαντική στάθηκε η συμβολή του καθηγητή κ.Συριόπουλου Κώστα σε συγκεκριμένο επιστημονικό τμήμα της έρευνας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	1
----------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η Έννοια της Συνολοκλήρωσης και η Εξάρτηση των Χρηματιστηριακών Δεικτών

Εισαγωγή.....	4
---------------	---

ΕΝΟΤΗΤΑ Α

A.1.1: ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΩΝ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ –VAR

A.1.1.1: Τι είναι τα μοντέλα VAR και ποια η χρήση τους.....	6
---	---

A.1.1.2: Πλεονεκτήματα των μοντέλων VAR.....	6
--	---

A.1.1.3: Μειονεκτήματα των μοντέλων VAR.....	7
--	---

A.1.2: ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ

A.1.2.1: Έννοιες, Ορισμοί και Σημασία για την Οικονομική Ανάλυση.....	8
---	---

A.1.2.2: Μέθοδος Engle-Granger Δύο Σταδίων για Έλεγχο Συνολοκλήρωσης.....	11
---	----

A.1.2.3: Μέθοδος Engle-Yoo Τριών Σταδίων για Έλεγχο Συνολοκλήρωσης.....	12
---	----

A.1.2.4: Η τεχνική του Johansen για Έλεγχο Συνολοκλήρωσης.....	13
--	----

ΕΝΟΤΗΤΑ Β

B.1.2: Η ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

B.1.2.1: Συνολοκλήρωση των χρηματιστηριακών δεικτών σε αναπτυγμένες οικονομίες...	14
---	----

B.1.2.2: Συνολοκλήρωση των χρηματιστηριακών δεικτών σε αναδυόμενες οικονομίες...	21
--	----

B.1.2.3: Εμπορικές, οικονομικές και πολιτικές συνεργασίες των χωρών.....	22
--	----

Συμπεράσματα.....	25
-------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Εμπειρική Μελέτη των Δυναμικών Επιδράσεων των Χρηματιστηριακών Δεικτών

Εισαγωγή.....	27
---------------	----

2.1: Έλεγχος Στασιμότητας	
2.1.1: Η έννοια της στασιμότητας.....	28
2.1.2: Έλεγχος στασιμότητας Dickey-Fuller (DF) και επαυξημένος Dickey-Fuller (ADF).....	29
2.1.3: Εφαρμογή του ελέγχου ADF στους χρηματιστηριακούς δείκτες.....	31
2.2: Έλεγχοι Κανονικότητας και Αυτοσυσχετίσεις	
2.2.1: Έλεγχοι Κανονικότητας (Περιγραφικές Στατιστικές).....	33
2.2.2: Αυτοσυσχετίσεις των αποδόσεων και των τετραγώνων τους.....	35
2.3: Έλεγχος Μη-γραμμικής Εξάρτησης.....	39
2.4: Έλεγχος Καταλοίπων.....	43
2.5: Έλεγχος Συνολοκλήρωσης με την τεχνική του Johansen	
2.5.1: Θεωρητική Παρουσίαση του Ελέγχου.....	45
2.5.2: Εφαρμογή του ελέγχου συνολοκλήρωσης Johansen στους χρηματιστηριακούς δείκτες.....	49
2.6: Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger.....	51
2.7: Συναρτήσεις Αιφνιδίων Αντιδράσεων (impulse response functions).....	55
2.7.1: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το ελληνικό χρηματιστήριο.....	57
2.7.2: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το γαλλικό χρηματιστήριο.....	62
2.7.3: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το ιταλικό χρηματιστήριο.....	68
2.7.4: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το βρετανικό χρηματιστήριο.....	74
Συμπεράσματα.....	81
Επίλογος.....	83
Βιβλιογραφία.....	86
Παράρτημα.....	89

ΕΥΡΕΤΗΡΙΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας I: Έλεγχος Στασιμότητας Dickey-Fuller στις τιμές.....	32
Πίνακας II: Έλεγχος Στασιμότητας Dickey-Fuller στις αποδόσεις.....	32
Πίνακας III: Περιγραφικές Στατιστικές.....	35
Πίνακας IV: Αυτοσυσχέτιση στις Αποδόσεις.....	37
Πίνακας V: Αυτοσυσχέτιση στα Τετράγωνα των Αποδόσεων.....	38
Πίνακας VI: BDS της dlnfrance.....	41
Πίνακας VII: BDS της dlnuk.....	41
Πίνακας VIII: BDS της dlnitaly.....	41
Πίνακας IX: BDS της dlngreece.....	41
Πίνακας X: BDS της dlnfrance μετά την αφαίρεση γραμμικών δομών.....	42
Πίνακας XI: BDS της dlnuk μετά την αφαίρεση γραμμικών δομών.....	42
Πίνακας XII: BDS της dlnitaly μετά την αφαίρεση γραμμικών δομών.....	42
Πίνακας XIII: BDS της dlngreece μετά την αφαίρεση γραμμικών δομών.....	43
Πίνακας XIV: ARCH LM TEST.....	44
Πίνακας XV: Συνολοκλήρωση με την τεχνική Johansen.....	50
Πίνακας XVI: Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger για την περίοδο 22/02/91 – 23/08/02.....	53
Πίνακας XVII: Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger για την περίοδο 22/02/91 –28/05/01	54
Πίνακας XVIII: Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger για την περίοδο 29/05/01 –23/08/02	55

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 2.7.1.1: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού.....	57
Διάγραμμα 2.7.1.2: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού.....	57
Διάγραμμα 2.7.1.3: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού.....	58
Διάγραμμα 2.7.1.4: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	59
Διάγραμμα 2.7.1.5: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	59
Διάγραμμα 2.7.1.6: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	60
Διάγραμμα 2.7.1.7: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	61
Διάγραμμα 2.7.1.8: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	61
Διάγραμμα 2.7.1.9: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	62
Διάγραμμα 2.7.2.1: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού.....	63

Διάγραμμα 2.7.2.2: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού.....	63
Διάγραμμα 2.7.2.3: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού.....	64
Διάγραμμα 2.7.2.4: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	65
Διάγραμμα 2.7.2.5: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	65
Διάγραμμα 2.7.2.6: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	66
Διάγραμμα 2.7.2.7: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	67
Διάγραμμα 2.7.2.8: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	67
Διάγραμμα 2.7.2.9: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	68
Διάγραμμα 2.7.3.1: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού.....	69
Διάγραμμα 2.7.3.2: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού.....	69
Διάγραμμα 2.7.3.3: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού.....	70

Διάγραμμα 2.7.3.4: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	71
Διάγραμμα 2.7.3.5: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	71
Διάγραμμα 2.7.3.6: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	72
Διάγραμμα 2.7.3.7: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	73
Διάγραμμα 2.7.3.8: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	73
Διάγραμμα 2.7.3.9: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (2 ^η Υποπερίοδος).....	74
Διάγραμμα 2.7.4.1: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού.....	75
Διάγραμμα 2.7.4.2: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού.....	75
Διάγραμμα 2.7.4.3: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού.....	76
Διάγραμμα 2.7.4.4: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	77
Διάγραμμα 2.7.4.5: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (1 ^η Υποπερίοδος).....	77

Διάγραμμα 2.7.4.6: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (1^η Υποπερίοδος).....78

Διάγραμμα 2.7.4.7: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (2^η Υποπερίοδος).....79

Διάγραμμα 2.7.4.8: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (2^η Υποπερίοδος).....79

Διάγραμμα 2.7.4.9: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (2^η Υποπερίοδος).....80

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρηματοοικονομική θεωρία προβλέπει ότι η διεθνής διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου μπορεί να αποφέρει σημαντικά κέρδη αν οι αποδόσεις των επενδύσεων σε διαφορετικά χρηματιστήρια δεν συσχετίζονται μεταξύ τους. Η οικονομική θεωρία διατείνεται ότι σε αναπτυγμένες κεφαλαιαγορές δεν υπάρχει συνολοκλήρωση, οπότε δεν μπορούν να προβλεφθούν οι σχετικές αποδόσεις των τιμών των μετοχών. Η ύπαρξη συνολοκλήρωσης υποδεικνύει την έκταση στην οποία μπορεί να γίνει διαφοροποίηση κινδύνου από τη διακράτηση ενός διεθνούς χαρτοφυλακίου και, επιπλέον, υποδηλώνει την αναποτελεσματικότητα των αγορών.

Τα οφέλη της διεθνούς διαφοροποίησης μπορεί να είναι περιορισμένα όταν οι εθνικές χρηματαγορές συνολοκληρώνονται διότι υπάρχουν κοινοί παράγοντες που περιορίζουν την ανεξαρτησία μεταξύ τους. Χρηματιστηριακές χρονολογικές σειρές που είναι συνολοκληρωμένες εμφανίζουν σταθερή σχέση μακροχρόνια. Αντιθέτως, στη βραχυχρόνια περίοδο, οι σειρές αυτές μπορεί να αποκλίνουν μεταξύ τους αλλά οι προτιμήσεις των επενδυτών, οι δυνάμεις της αγοράς και οι κρατικές ρυθμίσεις μπορούν να τις επαναφέρουν σε ισορροπία. Η απουσία συνολοκλήρωσης δείχνει ότι αυτές οι μεταβλητές δεν έχουν μακροχρόνια σχέση, οπότε μπορεί να κινούνται τυχαία και να αποκλίνουν μεταξύ τους. Η ύπαρξη συνολοκλήρωσης υποδηλώνει ότι, τελικά, οι επενδύτες έχουν στη διάθεσή τους λιγότερα προϊόντα για να επιλέξουν κι όχι τον ακριβή αριθμό τους (Chen et al., 2002).

Βέβαια, η ολοκλήρωση των εθνικών κεφαλαιαγορών διεθνώς επιτρέπει ροές κεφαλαίων προς τις αναπτυσσόμενες οικονομίες, οδηγώντας σε αύξηση των επενδύσεών τους άρα και σε οικονομική ανάπτυξη. Τα οικονομούνται άτομα έχουν τη δυνατότητα να τιμολογήσουν τα περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν το ίδιο επίπεδο κινδύνου. Έτσι, μπορεί να διαφοροποιηθεί ο κίνδυνος και να αναλάβουν επενδύσεις με υψηλότερες αυξανόμενες αποδόσεις για το ίδιο επίπεδο κινδύνου, δηλαδή να επεκτείνουν το αποδοτικό όριο, και επομένως να αυξηθεί η πραγματική ανάπτυξη (Rangvid, 2001).

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους οι τιμές των χρηματιστηριακών δεικτών διαφορετικών χωρών παρουσιάζουν μακροχρόνια σχέση. Η ύπαρξη

οικονομικών και πολιτικών συνεργασιών μεταξύ των χωρών μπορεί, έμμεσα, να οδηγήσει σε σύνδεση των τιμών των μετοχών τους με την πάροδο του χρόνου. Η γεωγραφική θέση των χωρών παίζει δευτερεύοντα ρόλο όταν υπάρχουν τεχνολογικές καινοτομίες, ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου και συνεργασία σε τοπικό και διεθνές επίπεδο (Gelos and Sahay, 2000).

Σύμφωνα με τους Jeon and Chiang (1991), τα μέτρα απελευθέρωσης της αγοράς, οι ραγδαίες μεταβολές στην τεχνολογία της επικοινωνίας, τα αυτοματοποιημένα συστήματα εμπορίου και οι αυξανόμενες δραστηριότητες των πολυεθνικών οργανισμών οδηγούν στην ολοκλήρωση των χρηματαγορών. Η διαμόρφωση κοινών εμπορικών συστημάτων και η ανάπτυξη οικονομικών και νομισματικών ενώσεων ενισχύουν τους δεσμούς των χρηματαγορών των σχετιζόμενων χωρών.

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τους χρηματιστηριακούς δείκτες της Γαλλίας, της Ιταλίας, της Μ. Βρετανίας και της Ελλάδας για τη χρονική περίοδο 22/2/1991 – 23/08/2002. Τα δεδομένα αποτελούνται από ημερήσιες τιμές κλεισίματος και δίνονται από το DataStream World Indexes. Αρχικά, διεξάγονται έλεγχοι στασιμότητας των χρονολογικών σειρών, έλεγχοι κανονικότητας, μέσω των περιγραφικών στατιστικών και γίνεται ανάλυση των αυτοσυσχετίσεων στις αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών και στα τετράγωνά τους. Επιπλέον, με τη βοήθεια κατάλληλων ελέγχων, ανιχνεύονται οι μη-γραμμικές εξαρτήσεις των σειρών. Ακολουθεί η εξέταση για την ύπαρξη συνολοκλήρωσης και σχέσεων αιτιότητας μεταξύ ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών. Η έρευνα ολοκληρώνεται με την επίδραση που έχει ένα shock στις μεταβλητές του συστήματος.

Τα στοιχεία της έρευνας εκφράζονται σε λογαρίθμους και, μεθοδολογικά, χρησιμοποιείται ο έλεγχος στασιμότητας ADF, ο έλεγχος κανονικότητας (ασυμμετρία, κύρτωση, στατιστική Jarque-Bera), ο έλεγχος γραμμικής εξάρτησης BDS, και ο έλεγχος ARCH LM στα κατάλοιπα. Ακολουθεί η πολυμεταβλητή μέθοδος συνολοκλήρωσης του JOHANSEN, ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger και οι συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων.

Η πρωτοτυπία της έρευνας έγκειται στον διαχωρισμό του δείγματος σε δύο υποπεριόδους με σημείο αναφοράς την 29^η Μαΐου 2001, ημερομηνία μετάβασης του ελληνικού χρηματιστηρίου σε αναπτυγμένο από αναπτυσσόμενο. Πόσο σημαντικές είναι, όμως, οι σχέσεις συνοκλήρωσης -αν υπάρχουν- για το σύνολο των εξεταζομένων χωρών και κυρίως για την Ελλάδα, προ και μετά της μετάβασής της στις αναπτυγμένες κεφαλαιαγορές; Οι αλληλεξαρτήσεις των χρηματιστηριακών δεικτών αφορούν στη βραχυχρόνια ή στη μακροχρόνια περίοδο; Ποια είναι η κατεύθυνση και η διάρκεια των επιδράσεων αυτών; Την απάντηση σε αυτά τα ερωτήματα προσπαθεί να δώσει η παρούσα έρευνα ελέγχοντας την ύπαρξη συνολοκλήρωσης και αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των δεικτών, αλλά και τις συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων, για το σύνολο του δείγματος, για την περίοδο που η ελληνική κεφαλαιαγορά ανήκει στα αναδυόμενα χρηματιστήρια και για την περίοδο που χαρακτηρίζεται ως αναπτυγμένη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ Η ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οικονομική ερμηνεία της συνολοκλήρωσης βασίζεται στη μακροχρόνια ισορροπία μιας οικονομικής σχέσης. Αν οι χρονολογικές σειρές που αποτελούν μια οικονομική σχέση είναι συνολοκληρωμένες τότε, ακόμη κι αν εμπεριέχουν στοχαστικά στοιχεία, θα συμβαδίζουν μακροχρόνια και η διαφορά μεταξύ τους θα είναι σταθερή (Ανδρικόπουλος, 2003).

Η θεωρία της συνολοκλήρωσης αναφέρεται στη μακροχρόνια ισορροπία μιας οικονομικής σχέσης. Από αυτή την άποψη, ισορροπία σημαίνει ότι υπάρχει μία σταθερή σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών στη μακροχρόνια περίοδο. Επιπλέον, μακροχρόνια ισορροπία σημαίνει ότι η διαφορά δύο χρονολογικών σειρών είναι στάσιμη, ο διαταρακτικός όρος του οικονομετρικού υποδείγματος κατανέμεται κανονικά και οι εκτιμητές του υποδείγματος ικανοποιούν τις επιθυμητές ιδιότητες.

Το κυρίαρχο γνώρισμα των συνολοκληρωμένων μεταβλητών είναι ότι η πορεία τους στο χρόνο επηρεάζεται από τις τυχόν αποκλίσεις από τη μακροχρόνια ισορροπία. Αν το σύστημα, μετά από μία διατάραξη, αρχίσει να επιστρέφει στη μακροχρόνια ισορροπία τότε οι κινήσεις σε τουλάχιστον μία από τις μεταβλητές πρέπει να ανταποκρίνονται στο μέγεθος της ανισορροπίας. Το σύστημα που περιγράφεται σε αυτή τη διαδικασία είναι ένα μοντέλο διόρθωσης σφάλματος όπου οι δυναμικές των μεταβλητών του βραχυχρόνια επηρεάζονται από τις αποκλίσεις από την ισορροπία (Enders, 1995). Ο μηχανισμός διόρθωσης σφάλματος δείχνει τη μακροχρόνια δυναμική της διαδικασίας προσαρμογής ανάμεσα σε δύο μεταβλητές, καθώς μακροχρόνια ισορροπία δεν σημαίνει αναγκαστικά και ισορροπία στη βραχυχρόνια περίοδο.

Η εξάρτηση των χρηματοοικονομικών δεικτών διαφόρων χωρών έχει γίνει αντικείμενο εξέτασης από πολλούς ερευνητές. Οι αλληλεπιδράσεις στη βραχυχρόνια και τη μακροχρόνια περίοδο, καθώς και η κατεύθυνση αυτών,

εξετάστηκαν κυρίως με μεθόδους συνολοκλήρωσης και αιτιότητας.

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσεται η θεωρία της συνολοκλήρωσης και η εξέλιξή της και γίνεται αναφορά στις κυριότερες έρευνες που ασχολήθηκαν με τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηριακών δεικτών. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο μέρος του κεφαλαίου, παρουσιάζονται τα μοντέλα αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων (VAR), πάνω στα οποία βασίζεται η μέθοδος της συνολοκλήρωσης, τα πλεονεκτήματα που εμφανίζουν έναντι των μονομεταβλητών χρονολογικών σειρών (univariate time series models) και των πολυμεταβλητών διαρθρωτικών μοντέλων (simultaneous equations structural models) αλλά και τα προβλήματα που προκύπτουν από την εφαρμογή τους. Στη συνέχεια, περιγράφεται η μέθοδος των Engle και Granger (1987), που θεμελίωσαν τη θεωρία περί συνολοκλήρωσης, αλλά και η τεχνική του Johansen (1988)¹. Επίσης, θα γίνει μία σύντομη αναφορά στη μέθοδο συνολοκλήρωσης των Engle-Yoo (1987), που αποτελεί προέκταση αυτής των Engle και Granger. Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζονται οι μελέτες που έχουν ασχοληθεί με τη συνολοκλήρωση και τις εξαρτήσεις των χρηματιστηριακών δεικτών, σε επίπεδο τόσο αναπτυγμένων όσο και αναδυόμενων κεφαλαιαγορών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι έρευνες που έχουν γίνει μέχρι τώρα, σχετικά με την εξάρτηση των κυριότερων χρηματιστηριακών δεικτών, καταλήγουν σε διφορούμενα αποτελέσματα. Άλλοι ερευνητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν μακροχρόνιες σχέσεις ισορροπίας μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών των χωρών ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ τους κι έτσι η διεθνής διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο και να αποφέρει σημαντικά κέρδη. Αυτή η ασυνέπεια των αποτελεσμάτων οφείλεται στην επιλογή των εξεταζομένων αγορών, της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου κάθε φορά, της συχνότητας των παρατηρήσεων και των διαφορετικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται για να εξεταστεί η εξάρτηση των χρηματαγορών.

¹Σημειώνεται ότι η μαθηματική αποτύπωση των μοντέλων VAR και η τεχνική συνολοκλήρωσης του Johansen θα αναλυθούν λεπτομερώς στο επόμενο κεφάλαιο, καθώς αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται στην παρούσα έρευνα.

ΕΝΟΤΗΤΑ Α

Α.1.1: ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΥΤΟΠΑΛΙΝΔΡΟΜΩΝ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ -VAR

Α.1.1.1: Τι είναι τα μοντέλα VAR και ποια η χρήση τους

Τα μοντέλα VAR έγιναν γνωστά στην οικονομετρία από το Sims (1980), ο οποίος τα θεώρησε ως μία φυσική γενίκευση των μονομεταβλητών αυτοπαλίνδρομων μοντέλων. Το μοντέλο VAR είναι ένα μοντέλο συστημάτων παλινδρόμησης, που έχει επομένως περισσότερες από μία εξαρτημένες μεταβλητές, και μπορεί να ισχυριστεί κανείς ότι αποτελούν ένα κράμα των μονομεταβλητών αυτοπαλίνδρομων μοντέλων και των συστημάτων διαρθρωτικών εξισώσεων. Πιο συγκεκριμένα, τα υποδείγματα VAR αποτελούνται από ένα σύνολο δυναμικών εξισώσεων, όπου οι ερμηνευτικές μεταβλητές σε κάθε εξίσωση εμφανίζονται πάντα με χρονική υστέρηση καθώς εξειδικεύονται ως ενδογενείς. Χρησιμοποιούνται για να διερευνηθεί κατά πόσο μία μεταβλητή και οι χρονικές υστερήσεις της έχουν επεξηγηματική δύναμη πάνω σε μία άλλη μεταβλητή (έλεγχος αιτιότητας κατά Granger), για να μελετηθούν τα χαρακτηριστικά των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων (impulse response functions) και για να γίνουν προβλέψεις που μπορούν να δώσουν ενδείξεις γύρω από τις σχέσεις εξάρτησης των εξεταζομένων μεταβλητών.

Α.1.1.2: Πλεονεκτήματα των μοντέλων VAR

Συγκρινόμενα με τα μονομεταβλητά υποδείγματα χρονολογικών σειρών και τα πολυμεταβλητά διαρθρωτικά μοντέλα, τα μοντέλα αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων εμφανίζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, τα κυριότερα εκ των οποίων είναι:

- *Η ενδογένεια όλων των μεταβλητών.* Δεν χρειάζεται η διάκριση των μεταβλητών σε ενδογενείς και εξωγενείς· όλες είναι ενδογενείς και προσδιορίζονται από το σύστημα. Αυτό αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των διαρθρωτικών συστημάτων, οι εξισώσεις των οποίων πρέπει να είναι ταυτοποιημένες. Ένα μοντέλο VAR που δεν έχει τέτοιου είδους περιορισμούς, είναι γνωστό και ως unrestricted VAR.

- *Ευελιξία και «πλούσια» δομή.* Τα μοντέλα VAR επιτρέπουν στις μεταβλητές να εξαρτώνται σε μία ή περισσότερες υστερήσεις τους αλλά και σε συνδυασμούς όρων που ακολουθούν το υπόδειγμα του λευκού θορύβου. Έτσι, γίνονται πιο ευέλικτα σε σχέση με τα μονομεταβλητά αυτοπαλίνδρομα μοντέλα και αποκτούν πλουσιότερη δομή, αφού μπορούν να λάβουν υπόψη τους περισσότερα χαρακτηριστικά των δεδομένων.
- *Εκτίμηση της κάθε εξίσωσης του συστήματος με τη μέθοδο OLS.* Αφού τα μοντέλα VAR χρησιμοποιούν υστερήσεις της εξαρτημένης μεταβλητής, οι οποίες είναι γνωστές στο χρόνο t , τότε η δεξιά πλευρά κάθε εξίσωσης του συστήματος είναι προκαθορισμένη (pre-determined)². Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει ανάδραση από τις μεταβλητές που βρίσκονται στην αριστερή πλευρά της εξίσωσης προς αυτές που βρίσκονται στη δεξιά πλευρά. Επομένως, η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί η κάθε εξίσωση του συστήματος ξεχωριστά.
- *Δυνατότητα πρόβλεψης.* Οι προβλέψεις που παρέχονται από τα μοντέλα VAR είναι καλύτερες από αυτές που δίνουν τα παραδοσιακά διαρθρωτικά μοντέλα. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι τα διαρθρωτικά υποδείγματα χρησιμοποιούν ad hoc περιορισμούς για να επιτευχθεί η ταυτοποίηση του συστήματος.

A.1.1.3: Μειονεκτήματα των μοντέλων VAR

Βέβαια, τα μοντέλα VAR εμφανίζουν κάποια προβλήματα και περιορισμούς σε σχέση με άλλες κατηγορίες μοντέλων:

- *Στερούνται θεωρητικής βάσης.* Τα συγκεκριμένα μοντέλα χρησιμοποιούν περιορισμένη θεωρητική πληροφόρηση αναφορικά με τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών που προσδιορίζουν το μοντέλο. Αντίθετα, τα διαρθρωτικά υποδείγματα χρησιμοποιούν περιορισμούς για την ταυτοποίηση του συστήματος, που στηρίζονται σε θεωρητικό υπόβαθρο. Έτσι, είναι πιθανό ένας ερευνητής να καταλήξει σε «νόθεες» σχέσεις (spurious relationships)

² Οι προκαθορισμένες μεταβλητές περιλαμβάνουν τις εξωγενείς μεταβλητές και τις χρονικές υστερήσεις των ενδογενών.

των μεταβλητών καθώς επεξεργάζεται τα δεδομένα (mining data). Επιπλέον, δεν είναι ξεκάθαρο πως μεταφράζονται οι εκτιμητές ενός VAR.

- *Προσδιορισμός του αριθμού των υστερήσεων.* Έχουν αναπτυχθεί αρκετές προσεγγίσεις για τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων που πρέπει να περιλαμβάνονται σε ένα μοντέλο VAR, οι οποίες μπορεί να οδηγούν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα.
- *Μεγάλος αριθμός παραμέτρων.* Έστω ότι ένα μοντέλο VAR αποτελείται από g εξισώσεις- μία για κάθε μία από τις g μεταβλητές- ενώ κάθε μία από αυτές τις μεταβλητές έχει i χρονικές υστερήσεις. Επομένως, πρέπει να εκτιμηθούν $(g+ig^2)$ παράμετροι. Αν το μέγεθος του δείγματος είναι σχετικά μικρό, τότε οι βαθμοί ελευθερίας μειώνονται αισθητά και αυξάνονται τα τυπικά σφάλματα με αποτέλεσμα να μεγαλώνει το διάστημα εμπιστοσύνης για τους συντελεστές του μοντέλου.
- *Στασιμότητα των συστατικών του μοντέλου.* Προκειμένου να ελεγχθεί η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών του μοντέλου πρέπει όλα τα συστατικά του μέρη να είναι στάσιμα. Όμως, οι υποστηρικτές των μοντέλων VAR προτείνουν ότι δεν πρέπει να επιτυγχάνεται η στασιμότητα παίρνοντας τις πρώτες διαφορές των μεταβλητών διότι, με αυτό τον τρόπο, χάνεται η πληροφόρηση για τις μακροχρόνιες σχέσεις τους (Brooks,2002).

A.1.2: ΣΥΝΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ

A.1.2.1: Έννοιες, Ορισμοί και Σημασία για την Οικονομική Ανάλυση

Εξαιρετικό ενδιαφέρον προκαλεί ο έλεγχος σχετικά με τη συνολοκλήρωση ενός συνόλου μεταβλητών. Αυτό μπορεί να προκύπτει από την οικονομική θεωρία, για να εξεταστεί αν ένα σύστημα βρίσκεται σε μακροχρόνια ισορροπία, ή για να ελεγχθούν τέτοιες υποθέσεις πριν την εκτίμηση ενός πολυμεταβλητού δυναμικού μοντέλου.

Το θέμα της ολοκλήρωσης των οικονομικών στατιστικών σειρών ασχολείται με την εξέταση της στοχαστικής ανέλιξης καθεμιάς οικονομικής μεταβλητής ξεχωριστά. Η οικονομική όμως θεωρία ασχολείται με την εξέταση της αλληλεπίδρασης και των αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των οικονομικών μεταβλητών καθώς και με τη διαχρονική

συγκριτική εξέλιξή τους. Αυτό το κενό έρχεται να το καλύψει η εξέταση της συνολοκλήρωσης μεταξύ των οικονομικών μεταβλητών. Οι μεταβλητές αυτές μπορεί να έχουν ασυσχέτιστες μεταξύ τους διακυμάνσεις στο βραχυχρόνιο επίπεδο, όμως αν υπάρχουν κοινές μακροχρόνιες πορείες, αυτές πρέπει να ληφθούν υπόψη –μέσω του όρου διόρθωσης σφάλματος- στην εξέταση των μεταξύ τους αιτιωδών σχέσεων (Κασκαρέλης, 1999).

Με βάση το θεώρημα Wold's Decomposition των Box-Jenkins, μία στάσιμη χρονολογική σειρά, μπορεί να διασπαστεί στο άθροισμα δύο όρων' ενός καθαρά προσδιοριστικού κι ενός καθαρά στοχαστικού, το οποίο θα είναι ένα σχήμα απείρου κινητού μέσου (moving average) (Brooks, 2002). Αυτό το σχήμα προσδιορίζεται κατά προσέγγιση από μία διαδικασία πεπερασμένου αυτοπαλίνδρομου κινητού μέσου (autoregressive moving average –ARMA). Συνήθως, όμως, λαμβάνονται οι πρώτες διαφορές της χρονολογικής σειράς πριν υποθεθεί ότι υπάρχει στασιμότητα. Έτσι, ένας ορισμός της ολοκλήρωσης είναι ο εξής:

Ορισμός: *Μία χρονολογική σειρά χωρίς προσδιοριστικούς όρους, η οποία αναπαριστάται από ένα στάσιμο, αντιστρέψιμο υπόδειγμα αυτοπαλίνδρομου κινητού μέσου παίρνοντας d πρώτες διαφορές, λέγεται ότι είναι ολοκληρωμένη βαθμού d ή με συμβολισμούς $x_t \sim I(d)$.*

Στην περίπτωση που δύο μεταβλητές είναι διαφορετικού βαθμού ολοκληρωσιμότητας, ο γραμμικός συνδυασμός τους θα κινείται τυχαία και χωρίς όριο, αφού η διακύμανση θα αυξάνεται με τον αριθμό των παρατηρήσεων. Γενικά, όταν δύο μεταβλητές έχουν διαφορετικό βαθμό ολοκληρωσιμότητας, ο γραμμικός τους συνδυασμός θα είναι ολοκληρωμένος στον υψηλότερο βαθμό από τους δύο.

Από την άλλη πλευρά, αν δύο ή περισσότερες μη-στάσιμες μεταβλητές έχουν τον ίδιο βαθμό ολοκληρωσιμότητας d τότε συνολοκληρώνονται ή είναι συνολοκληρωμένες αν υπάρχει γραμμικός συνδυασμός τους, ή διάνυσμα γραμμικών συνδυασμών, που να είναι βαθμού ολοκλήρωσης b μικρότερου του βαθμού ολοκλήρωσης d των μεταβλητών αυτών. Ο Granger (1981) και οι Granger και Weiss (1983) εισάγουν τον παρακάτω ορισμό, που αναπαράγουν και οι Engle-Granger (1987) στην έρευνά τους:

Ορισμός: Τα συστατικά ενός διάνυσματος x_t λέγεται ότι είναι συνολοκληρωμένα βαθμού d, b ή με συμβολισμούς $x_t \sim CI(d, b)$ αν (i) όλα τα συστατικά του x_t είναι $I(d)$ και (ii) υπάρχει ένα διάνυσμα $a (\neq 0)$ έτσι ώστε $z_t = a' x_t \sim I(d-b)$, $b > 0$. Το διάνυσμα a ονομάζεται διάνυσμα συνολοκλήρωσης.

Στην περίπτωση που υπάρχει ένας τέτοιος γραμμικός συνδυασμός, υπάρχει και μια μακροχρόνια σχέση μεταξύ αυτών των μεταβλητών, αν και οι βραχυχρόνιες διακυμάνσεις τους μπορεί να μη συσχετίζονται μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι, σε μακροχρόνιο επίπεδο, οι μεταβλητές αυτές συνδιακυμαίνονται ή παρουσιάζουν κοινές μακροχρόνιες τάσεις. Άρα η εξέταση των αιτιωδών οικονομικών σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών πρέπει να λαμβάνει υπόψη της και την πληροφορία αυτή περί κοινής τάσης/πορείας στο μακροχρόνιο επίπεδο, διαφορετικά διαπράττεται σφάλμα εξειδίκευσης. Ο τρόπος για να περιληφθεί αυτή η πληροφορία είναι ο μηχανισμός διόρθωσης σφάλματος, ο οποίος συνίσταται στην εισαγωγή των εκτιμημένων γραμμικών συνδυασμών στην εξίσωση που εξετάζει την αιτιώδη σχέση μεταξύ στάσιμων μετασχηματισμών των μη-στάσιμων αυτών μεταβλητών (Κασκαρέλης, 1999).

Σε ένα διμεταβλητό σύστημα, το μοντέλο διόρθωσης σφάλματος σχετίζει τη μεταβολή σε μία μεταβλητή με παρελθοντικά σφάλματα ισορροπίας καθώς και παρελθούσες μεταβολές και στις δύο μεταβλητές. Για τα πολυμεταβλητά συστήματα, όμως, οι Engle-Granger (1987) ορίζουν τη γενική αναπαράσταση ενός μηχανισμού διόρθωσης σφάλματος, σε όρους του τελεστή B (backshift operator):

Ορισμός: Το διάνυσμα x_t μιας χρονολογικής σειράς έχει ένα μηχανισμό διόρθωσης σφάλματος αν μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$A(B)(1 - B)x_t = -\gamma z_{t-1} + u_t$$

όπου u_t είναι ο στάσιμος πολυμεταβλητός διαταρακτικός όρος, με $A(0)=I$, το $A(1)$ έχει όλα τα στοιχεία πεπερασμένα, $z_t = a' x_t$ και $\gamma \neq 0$.

Στην παραπάνω εξειδίκευση, μόνο η απόκλιση από την ισορροπία της προηγούμενης περιόδου έχει επεξηγηματική ικανότητα. Όμως, αν αναδιαταχθούν οι όροι, κάθε χρονική υστέρηση της z_t μπορεί να γραφτεί σε αυτή τη μορφή και έτσι επιτρέπεται η σταδιακή προσαρμογή προς μία νέα κατάσταση ισορροπίας. Οι Engle-Granger τονίζουν

ότι ο παραπάνω ορισμός χαρακτηρίζεται ως πολυμεταβλητός, ο οποίος δε βασίζεται στην εξωγένεια ενός υποσυνόλου των μεταβλητών. Επιπλέον, θεωρούν ότι το διάνυσμα συνολοκλήρωσης a αποτελείται από άγνωστες παραμέτρους παρά από σταθερές που υποδεικνύονται από την οικονομική θεωρία.

A.1.2.2: Μέθοδος Engle-Granger Δύο Σταδίων για Έλεγχο Συνολοκλήρωσης

Οι Engle-Granger (1987) πρότειναν μια διαδικασία δύο σταδίων για τον έλεγχο περί συνολοκλήρωσης και την εύρεση ενός συνεπούς και ασυμπτωτικά αποτελεσματικού εκτιμητή του όρου διόρθωσης σφάλματος, με τη χρήση της μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών.

Στο πρώτο στάδιο, εξετάζουν κατά πόσο δύο μεταβλητές x_t , y_t έχουν τον ίδιο βαθμό ολοκλήρωσης, έστω $I(1)$. Έπειτα, εκτιμούν την παλινδρόμηση συνολοκλήρωσης (2.1) με τη μέθοδο των Ελαχίστων Τετραγώνων (OLS) και αν τα κατάλοιπά της έχουν βαθμό ολοκλήρωσης $I(1)$ εκτιμούν ένα μοντέλο που περιέχει μόνο τις πρώτες διαφορές των μεταβλητών ενώ αν έχουν βαθμό ολοκλήρωσης $I(0)$ προχωρούν στο δεύτερο στάδιο.

$$y_t = \beta x_t + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Στο δεύτερο στάδιο, χρησιμοποιούν τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης σαν μία μεταβλητή σε ένα μηχανισμό διόρθωσης σφάλματος, όπως αυτός που περιγράφεται από την εξίσωση (2.2):

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_t + \beta_2 (\hat{\varepsilon}_{t-1}) + v_t \quad (2.2)$$

όπου $\hat{\varepsilon}_{t-1} = y_{t-1} - \hat{\tau} x_{t-1}$.

Για να είναι οι μεταβλητές συνολοκληρωμένες πρέπει τα κατάλοιπα $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ να προσφέρουν επιπλέον πληροφορίες, με άλλα λόγια ο συντελεστής β_2 πρέπει να είναι στατιστικά σημαντικός. Αν δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο, τότε τα κατάλοιπα $\hat{\varepsilon}_t$ ακολουθούν ένα αυτοπαλίνδρομο σχήμα κινητού μέσου με βαθμό ολοκλήρωσης $I(1)$, ARIMA (0,1,0), πράγμα που σημαίνει ότι δεν υπάρχουν αυτοπαλίνδρομα ή σχήματα κινητού μέσου των καταλοίπων που να δίνουν επιπλέον πληροφορίες. Άρα αν:

$$\hat{\varepsilon}_t = \rho \hat{\varepsilon}_t + v_t - \theta v_{t-1} \quad (2.3)$$

η υπόθεση περί μη-συνολοκλήρωσης των x_t, y_t διατυπώνεται ως εξής:

$$H_0: \rho=1 \text{ και } \theta=0$$

δηλαδή ισοδυναμεί με έλεγχο μοναδιαίας ρίζας στα κατάλοιπα. Αν τα $\hat{\varepsilon}_t \sim I(1)$ τότε οι μεταβλητές x_t, y_t δεν είναι συνολοκληρωμένες ενώ αν τα $\hat{\varepsilon}_t \sim I(0)$ τότε οι μεταβλητές είναι συνολοκληρωμένες και υπάρχει μεταξύ τους γραμμικός συνδυασμός μικρότερου βαθμού ολοκλήρωσης.

Η μέθοδος δύο σταδίων, που μόλις περιγράφηκε, παρουσιάζει τρία σημαντικά προβλήματα:

1. Αν το δείγμα είναι πεπερασμένο, και μάλιστα με μικρό αριθμό παρατηρήσεων, τότε υπάρχει πρόβλημα με τη δύναμη των ελέγχων μοναδιαίας ρίζας και συνολοκλήρωσης.
2. Εμφανίζεται ταυτόχρονη μεροληψία των εξισώσεων αν υπάρχει αιτιώδης σχέση των μεταβλητών και προς τις δύο κατευθύνσεις. Πρέπει ο ερευνητής να καθορίσει ποια είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και ποια η ανεξάρτητη, ακόμη κι αν δεν υπάρχει θεωρητική βάση για την επιλογή του. Σε περίπτωση λανθασμένης διάκρισης, μπορεί να οδηγηθεί σε ανακριβή αποτελέσματα.
3. Δεν είναι εφικτό να διενεργηθούν έλεγχοι υποθέσεων σχετικά με τις ακριβείς σχέσεις συνολοκλήρωσης, που εκτιμήθηκαν στο πρώτο στάδιο της μεθόδου.

Τα δύο πρώτα προβλήματα εμφανίζονται κυρίως όταν το μέγεθος του δείγματος είναι μικρό και εξαφανίζονται ασυμπτωτικά. Το τρίτο πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την εναλλακτική τεχνική τριών σταδίων που αναπτύχθηκε από τους Engle και Yoo (1987) και αναλύεται παρακάτω.

A.1.2.3: Μέθοδος Engle-Yoo Τριών Σταδίων για Έλεγχο Συνολοκλήρωσης

Η διαδικασία ελέγχου συνολοκλήρωσης τριών σταδίων των Engle-Yoo (1987) αποτελεί ουσιαστικά μία επέκταση του ελέγχου των Engle-Granger, καθώς χρησιμοποιεί τα δύο στάδια και προσθέτει ένα τρίτο, στο οποίο εκτιμάται ένα σύστημα VAR και

δίνονται οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του και τα τυπικά τους σφάλματα. Το τρίτο αυτό στάδιο είναι αλγεβρικά τεχνικό και δεν απαλλάσσει την προηγούμενη μέθοδο από τα δύο πρώτα προβλήματα που αναφέρθηκαν. Για τους λόγους αυτούς, σπάνια εφαρμόζεται στις εμπειρικές εφαρμογές και δεν θα αναλυθεί περαιτέρω στην παρούσα έρευνα.

Υπάρχει όμως άλλη μία τεχνική που διορθώνει το πρόβλημα περί ελέγχου υποθέσεων των σχέσεων συνολοκλήρωσης. Πρόκειται για την τεχνική του Johansen (1988), που εφαρμόζεται στην παρούσα έρευνα. Υπενθυμίζεται ότι στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα γίνει μία σύντομη αναφορά στη μέθοδο αυτή ενώ η αναλυτική περιγραφή θα ακολουθήσει στο επόμενο κεφάλαιο.

A.1.2.4: Η τεχνική του Johansen για Έλεγχο Συνολοκλήρωσης

Η τεχνική του Johansen για τη συνολοκλήρωση δίνει, μέσω ενός υποδείγματος VAR και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες βαθμού, τις εκτιμήτριες μεγίστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood) για τα διανύσματα συνολοκλήρωσης (εάν αυτά υπάρχουν) καθώς και τους αντίστοιχους ελέγχους του λόγου πιθανοφανειών (likelihood ratio) αναφορικά με τη φύση των σχέσεων και την αποδοχή ή όχι των περιορισμών της οικονομικής θεωρίας (Κασκαρέλης, 1999).

Το πρώτο βήμα στον εν λόγω έλεγχο είναι η εύρεση του αριθμού των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης r . Ελέγχεται η μηδενική υπόθεση $r=0$ έναντι της εναλλακτικής $r \leq 1$. Αν η μηδενική υπόθεση γίνει αποδεκτή τότε δεν υπάρχει συνολοκλήρωση, οπότε οι εξεταζόμενες μεταβλητές δεν εμφανίζουν κοινή μακροχρόνια πορεία. Αν απορριφθεί η μηδενική υπόθεση, ο έλεγχος συνεχίζεται με την εξέταση της υπόθεσης $r=1$ έναντι της $r \leq 2$, και ούτω καθεξής, προκειμένου να βρεθεί ο ακριβής αριθμός των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης.

Στο επόμενο βήμα γίνεται εκτίμηση των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης, από όπου μπορεί να ελεγχθεί κατά πόσον αυτά τα διανύσματα ανταποκρίνονται στους περιορισμούς της οικονομικής θεωρίας, περί αποδεκτών προσήμων των παραμέτρων των μακροχρόνιων σχέσεων. Ο μηχανισμός διόρθωσης σφάλματος δείχνει την ύπαρξη μακροχρόνιων δεσμών και τη μακροχρόνια δυναμική της διαδικασίας προσαρμογής ανάμεσα στις μεταβλητές

ΕΝΟΤΗΤΑ Β

Β.1.2: Η ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

Β.1.2.1: Συνολοκλήρωση των χρηματιστηριακών δεικτών σε αναπτυσσόμενες οικονομίες

Η έρευνα του Kasa (1992) ήταν από τις πρώτες που ασχολήθηκαν ενδελεχώς με τη συνολοκλήρωση και τις κοινές στοχαστικές τάσεις των κυριότερων χρηματιστηριακών δεικτών. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκαν οι κεφαλαιαγορές των Η.Π.Α, της Ιαπωνίας, της Μ. Βρετανίας, της Γερμανίας και του Καναδά, μέσω μηνιαίων και τριμηνιαίων δεδομένων για την περίοδο Ιανουάριος 1974-Αύγουστος 1990. Εφαρμόστηκε ο έλεγχος συνολοκλήρωσης του Johansen και βρέθηκε ότι υπάρχει μία κοινή τάση των αγορών μακροχρόνια, η οποία είναι πιο έντονη στην ιαπωνική αγορά και λιγότερο σημαντική στην канаδική. Η ύπαρξη αυτής της τάσης σημαίνει ότι οι αγορές συσχετίζονται και τα κέρδη των επενδυτών, με μακροπρόθεσμο ορίζοντα, από τη διεθνή διαφοροποίηση δεν είναι υψηλά, όπως θα αναμενόταν.

Οι Arshanapalli και Doukas (1993) μελετούν την αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών δεικτών σε Γερμανία, Μ. Βρετανία, Γαλλία, Ιαπωνία και Η.Π.Α, χρησιμοποιώντας ημερήσια στοιχεία από τον Ιανουάριο του 1980 έως το Μάιο του 1990. Επιπλέον, εξετάζουν τη σχέση μεταξύ των δεικτών προ και μετά το κραχ του Οκτωβρίου του 1987 και την αλληλεπίδρασή τους. Μέσω του ελέγχου συνολοκλήρωσης των Engle-Granger, βρίσκουν ότι όλες οι αγορές- πλην της γερμανικής- συνολοκληρώνονται με την αγορά της Αμερικής για όλη την εξεταζόμενη περίοδο ενώ, για την περίοδο πριν το κραχ, δεν υπήρχε καμία ένδειξη συνολοκλήρωσης. Όσον αφορά την περίοδο μετά τη χρηματιστηριακή κρίση, μόνο οι ευρωπαϊκές κεφαλαιαγορές συνολοκληρώνονται με αυτή των Η.Π.Α ενώ η ιαπωνική όχι. Επομένως, εμφανίζεται μία έντονη αλληλεξάρτηση των ευρωπαϊκών χρηματιστηρίων με το χρηματιστήριο της Ν. Υόρκης μετά την κρίση του Οκτωβρίου του 1987. Σχετικά με το χρηματιστήριο του Τόκιο, δε βρέθηκε καμία ένδειξη συνολοκλήρωσής του με καμία από την ευρωπαϊκές αγορές, ούτε για όλη την περίοδο του δείγματος ούτε για τις δύο υποπεριόδους. Έτσι, οι ιαπωνικές μετοχές προσφέρονται για επικερδή διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου. Εφαρμόζοντας τον μηχανισμό διόρθωσης σφάλματος, οι ερευνητές βρίσκουν ότι το χρηματιστήριο της Ν. Υόρκης ασκεί ουσιαστική

επίδραση στα εξεταζόμενα ευρωπαϊκά, για την περίοδο μετά το 1987, ενώ το αντίθετο δεν ισχύει. Επιπλέον, δεν υπάρχει αλληλεπίδραση του ιαπωνικού χρηματιστηρίου είτε με τα ευρωπαϊκά είτε με το αμερικανικό.

Μία έρευνα ενδεικτική των αντικρουόμενων αποτελεσμάτων στα οποία μπορούν να οδηγήσουν δύο διαφορετικές μέθοδοι είναι αυτή των Allen και MacDonald (1995). Ενώ με την τεχνική του Johansen υπάρχει συνολοκλήρωση του χρηματιστηρίου της Αυστραλίας με τα αντίστοιχα των Καναδά, Γαλλίας, Γερμανίας, Χονγκ Κονγκ, Ελβετίας και Μ. Βρετανίας, εφαρμόζοντας τη μέθοδο δύο σταδίων των Engle-Granger δέχονται τη μηδενική υπόθεση περί μη-συνολοκλήρωσης των δεικτών και καταλήγουν σε επικερδή διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου για τους Αυστραλούς επενδυτές.

Ο Richards (1995) εξετάζει την ύπαρξη συνολοκλήρωσης των χρηματιστηριακών δεικτών της Αυστραλίας, των Η.Π.Α, του Καναδά και των ισχυρότερων ευρωπαϊκών και ασιατικών χωρών, στα πλαίσια της προβλεψιμότητας των αποδόσεων των δεικτών και της αποτελεσματικότητας των αγορών. Καλύπτει την περίοδο Δεκεμβρίου 1969 – Δεκεμβρίου 1994 χρησιμοποιώντας τις τιμές κλεισίματος τριμήνου και εφαρμόζει τη μέθοδο συνολοκλήρωσης των Engle-Granger αλλά και τη μέθοδο διανυσμάτων συνολοκλήρωσης του Johansen. Επιπλέον, χρησιμοποιεί και το “winner-loser” effect το οποίο συνίσταται στην στρατηγική αγοράς μετοχών που έχουν επιδείξει πτωτική πορεία κατά τις παρελθούσες χρονικές περιόδους (losers) και πώλησης μετοχών που απέφεραν κέρδη (winners). Η στρατηγική αυτή εμφανίζει στατιστικά σημαντικές θετικές αποδόσεις των τιμών των μετοχών σε χρονικό ορίζοντα 3-4 ετών. Τα αποτελέσματα των ελέγχων υποδεικνύουν ένα μοντέλο όπου οι χρηματιστηριακοί δείκτες των χωρών είναι το άθροισμα ενός κοινού παγκόσμιου δείκτη αποδόσεων και δυο συνιστωσών: μιας μακροχρόνιας και μιας βραχυχρόνιας. Η ύπαρξη της κοινής παγκόσμιας συνιστώσας δικαιολογείται από τις σημαντικές βραχυχρόνιες συσχετίσεις των αποδόσεων διάφορων εθνικών αγορών. Όμως οι έλεγχοι συνολοκλήρωσης δείχνουν ότι οι δείκτες αποδόσεων δεν συνολοκληρώνονται. Αυτό σημαίνει ότι η μακροχρόνια συμπεριφορά των αποδόσεων επηρεάζεται και από συγκεκριμένους παράγοντες της κάθε χώρας, δηλαδή υπάρχει ένα διαχρονικό στοιχείο που αντικατοπτρίζει την επίδραση των shocks κάθε χώρας. Ο Richards καταλήγει στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει συνολοκλήρωση οπότε δεν μπορούν να προβλεφθούν οι τιμές του δείκτη κάθε χώρας, κάτι που είναι σύμφωνο με την υπόθεση των αποτελεσματικών αγορών (EMH).

Στην έρευνα των Byers and Peel (1993) εξετάζεται η συνολοκλήρωση των χρηματιστηριακών δεικτών των Η.Π.Α, της Μ. Βρετανίας, της Ιαπωνίας, της τότε Δυτικής Γερμανίας και της Ολλανδίας μέσω μηνιαίων παρατηρήσεων για τη χρονική περίοδο Οκτωβρίου 1979 – Οκτωβρίου 1989. Οι μέθοδοι συνολοκλήρωσης των Engle – Granger και Johansen δείχνουν ότι υπάρχει μικρή ένδειξη συνολοκλήρωσης όταν οι δείκτες εξετάζονται είτε ως σύνολο είτε ως ζεύγη. Η μόνη εξαίρεση είναι η περίπτωση της Μ. Βρετανίας που συνολοκληρώνεται με την Ιαπωνία. Αυτό συμβαίνει γιατί οι μηχανισμοί διόρθωσης σφάλματος αντιπροσωπεύουν επαρκώς τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των χρηματιστηρίων των δυο χωρών για την εξεταζόμενη περίοδο. Οι ερευνητές μεταφράζουν τον χαμηλό συντελεστή συνολοκλήρωσης σαν δυνατότητα επίτευξης κερδών από τη διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου, το οποίο αποτελείται από μετοχές των εξεταζομένων χωρών.

Ο Kanas (1995) χρησιμοποιεί την πολυμεταβλητή στατιστική ίχνους \hat{P}_2 , την μέθοδο Johansen και την μη-παραμετρική μέθοδο Bierens για να εξεταστεί διμερώς η συνολοκλήρωση μεταξύ των χρηματιστηρίων των Η.Π.Α και καθεμιάς από τις εξής ευρωπαϊκές χώρες: Μ. Βρετανία, Γερμανία, Γαλλία, Ελβετία, Ιταλία και Ολλανδία. Εξετάζεται η χρονική περίοδος 3/1/1986 – 29/11/1996 μέσω ημερήσιων τιμών κλεισίματος των δεικτών (3630 παρατηρήσεις). Επίσης, η ανάλυση περιλαμβάνει και τον διαχωρισμό του δείγματος σε δυο υποπεριόδους, πριν και μετά την χρηματιστηριακή κρίση του Οκτωβρίου του 1987. Τα αποτελέσματα των ελέγχων οδηγούν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ της κεφαλαιαγοράς των Η.Π.Α με την αντίστοιχη ευρωπαϊκή που εξετάζεται κάθε φορά, είτε για όλη τη χρονική περίοδο είτε για τις δύο υποπεριόδους. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση μεταξύ της αγοράς των Η.Π.Α και καθεμιάς από τις ευρωπαϊκές. Εφόσον το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης δεν έχει την τάση να κινείται μαζί με τα ευρωπαϊκά, δεν μπορεί κανείς, εξετάζοντας την πορεία των τελευταίων, να προβλέψει τη μακροχρόνια πορεία του. Η έρευνα καταλήγει στην άποψη ότι ενδείκνυται η διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου, προκειμένου να αξιοποιηθούν τα μακροχρόνια οφέλη από τη μείωση κόστους.

Οι δυναμικές αλληλεπιδράσεις στις πρώτες και δεύτερες στιγμές των χρηματιστηριακών δεικτών τεσσάρων ευρωπαϊκών χωρών (Αγγλία, Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία) εξετάζονται από τον Coutmos (1996). Οι σχέσεις ηγέτη-ακόλουθου και οι

αλληλεξαρτήσεις στη μεταβλητότητα περιγράφονται από ένα πολυμεταβλητό VAR-EGARCH μοντέλο. Η έρευνα καταλήγει σε σχέσεις ηγέτη-ακόλουθου (πρώτες στιγμές) από και προς κάθε κατεύθυνση αλλά και σε σημαντική μεταβλητότητα (δεύτερες στιγμές). Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν ότι οι ευρωπαϊκές αγορές ολοκληρώνονται και συσχετίζονται μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυνατότητα κερδοφόρας διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου από την επένδυση σε μετοχές αυτών των χρηματιστηρίων.

Οι Pan, Liu and Roth (1999) χρησιμοποιούν τον έλεγχο συνολοκλήρωσης Johansen με GARCH φαινόμενα προκειμένου να εξετάσουν την κοινή μεταβλητότητα των χρηματιστηριακών δεικτών σε Αυστραλία, Χονγκ-Κονγκ, Ιαπωνία, Μαλαισία, Σιγκαπούρη και Η.Π.Α. Σκοπός της έρευνας είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο οι προαναφερθείσες αγορές μετοχών έχουν μακροχρόνια, κοινή στο χρόνο, μεταβλητότητα. Αρχικά, χρησιμοποιούνται ημερήσιες παρατηρήσεις για τη χρονική περίοδο 4/1/1988 – 30/12/1994 και στη συνέχεια εβδομαδιαίες για την ίδια περίοδο προκρίμενου να αποφευχθεί το πρόβλημα της μεροληψίας εξαιτίας της μη-ταυτόχρονης λειτουργίας των χρηματιστηρίων. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι οι έξι δείκτες δεν συνολοκληρώνονται στις πρώτες στιγμές (μέσοι). Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις φαινομένων ARCH στις περισσότερες σειρές, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να ληφθεί υπόψη η μεταβλητότητα των σειρών στο χρόνο. Οι τροποποιημένοι έλεγχοι συνολοκλήρωσης με φαινόμενα GARCH αποκαλύπτουν ότι οι έξι σειρές έχουν την ίδια διαδικασία μεταβλητότητας, δηλαδή οι σειρές ολοκληρώνονται στις δεύτερες στιγμές (διακύμανση) παρά στις πρώτες. Συμπερασματικά, οι μεταδόσεις της μεταβλητότητας μεταξύ των χρηματιστηρίων διεθνώς υφίστανται όχι μόνο στη βραχυχρόνια περίοδο αλλά και στη μακροχρόνια.

Οι Corhay, Tourani Rad και Urbain (1995) ασχολούνται με τις μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ των πέντε κυριότερων χρηματιστηρίων της περιοχής του Ειρηνικού (Ιαπωνία, Χονγκ Κονγκ, Σιγκαπούρη, Αυστραλία, Ν. Ζηλανδία) για μία εικοσαετία (1972-1992). Μέσω της τεχνικής του Johansen βρίσκουν ότι υπάρχει ένα διάνυμα συνολοκλήρωσης, στο οποίο οι αγορές της Σιγκαπούρης και της Ν. Ζηλανδίας παίζουν μικρότερο ρόλο μακροχρόνια. Αυτό που εμφανίζεται ως πιο ενδιαφέρον είναι ότι στη μακροχρόνια ισορροπία σημαντικό ρόλο παίζει ο γεωγραφικός διαχωρισμός (Ασία-Ειρηνικός) παρά οι χώρες μεμονωμένα.

Οι Sheng και Tu (2000) αναλύουν τις σχέσεις συνολοκλήρωσης σε 12 χρηματαγορές της Ασίας και της ευρύτερης περιοχής του Ειρηνικού με την τεχνική του Johansen και το μηχανισμό διόρθωσης σφάλματος. Για να μελετήσουν την επίπτωση που υπέστησαν οι σχέσεις συνολοκλήρωσης από την ασιατική κρίση χρησιμοποιούν ημερήσιες παρατηρήσεις της περιόδου 1/7/96-30/6/98 και χωρίζουν το δείγμα σε δύο υποπεριόδους αναφορικά με σημείο αναφοράς το έτος 1997. Αρχικά, εξετάζουν τη συνολοκλήρωση 9 ασιατικών χρηματαγορών: Ιαπωνία, Σιγκαπούρη, Ν.Κορέα, Ταϊβάν, Χονγκ Κονγκ, Μαλαισία, Φιλιππίνες, Ινδονησία, Κίνα. Βρίσκουν ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης κατά τη διάρκεια της κρίσης ενώ πριν από αυτή δεν υπήρχε ένδειξη συνολοκλήρωσης. Περιλαμβάνοντας στη μελέτη και την Ταϊλάνδη, η οποία πριν την κρίση είχε βαθμό ολοκλήρωσης $I(0)$ σε αντίθεση με τις υπόλοιπες που είχαν $I(1)$, βρίσκουν δύο διανύσματα συνολοκλήρωσης, πράγμα που δείχνει το ρόλο της Ταϊλάνδης και της υποτίμησης του νομίσματός της στην οικονομική κρίση. Στη συνέχεια, χωρίζουν τους δείκτες σε δύο ομάδες ανάλογα με τη γεωγραφική θέση των χωρών: Βορειοανατολική και Νοτιοανατολική Ασία και εφαρμόζοντας τον έλεγχο του Johansen δεν βρίσκουν συνολοκλήρωση για την πρώτη ενώ για την δεύτερη υπάρχει ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Ανιχνεύουν τη σχέση ηγέτη-ακόλουθου ανάμεσα στην αγορά των Η.Π.Α και των ασιατικών χρηματαγορών με τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η αγορά των Η.Π.Α προκαλεί κατά Granger τις περισσότερες αγορές της Ασίας κατά τη διάρκεια της κρίσης αλλά τον επικρατέστερο ρόλο παίζει η χρηματαγορά της Ν.Κορέας. Από την άλλη μεριά, μόνο τρεις χρηματαγορές (Χονγκ Κονγκ, Ν.Κορέα, Κίνα) προκαλούν κατά Granger την αγορά των Η.Π.Α. Τέλος, με την ανάλυση της διακύμανσης σφάλματος (error variance decomposition) βρίσκουν ότι ο βαθμός της εξωγένειας έχει μειωθεί δραματικά κατά τη διάρκεια της κρίσης και μόνο οι αγορές της Αυστραλίας και της Ταϊβάν δέχτηκαν τις μικρότερες επιδράσεις.

Οι Ratanapakorn και Sharma (2002) εξετάζουν τις βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ χρηματιστηριακών δεικτών, διακρίνοντας τις χώρες ανά γεωγραφική θέση. Συγκεκριμένα, αναλύουν τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των δεικτών των Η.Π.Α, της Ευρωπαϊκής Ένωσης (που αποτελείται από 14 αγορές), της Ασίας και του Ειρηνικού (αποτελούμενος από 12 χώρες), της Λατινικής Αμερικής (αποτελούμενος από 7 χώρες) και της Ανατολικής Ευρώπης-Μέσης Ασίας (που αποτελείται από 8 αγορές). Επιπλέον, εξετάζουν την επίδραση των τοπικών και διεθνών κρίσεων στην οικονομία των Η.Π.Α. Τα δεδομένα αποτελούνται από ημερήσιες παρατηρήσεις για την περίοδο 1/1/90-30/5/00 και

το δείγμα χωρίζεται σε δύο περιόδους αναφορικά με την ασιατική κρίση του 1997. Η πρώτη περίοδος περιλαμβάνει τον πόλεμο στον Περσικό Κόλπο, την ύφεση της ιαπωνικής χρηματαγοράς και την κρίση του Μεξικανικού πέσο. Η δεύτερη περίοδος περιλαμβάνει το καθεστώς των ελεύθερα κυμαινόμενων ισοτιμιών που υιοθετήθηκε για το μπάτ της Ταϊλάνδης και συνετέλεσε στην κρίση των αναδύομενων αγορών. Επιπλέον, σημειώνεται η κρίση στη Βραζιλία και η εξάπλωση της ασιατικής κρίσης σε άλλες περιοχές.

Όλες οι σειρές έχουν βαθμό ολοκλήρωσης $I(1)$, όπως αυτό προκύπτει από τους ελέγχους στασιμότητας ADF και PP. Ο αριθμός των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης βρέθηκε μέσω της στατιστικής μεγίστης πιθανοφάνειας (λ -max) και της στατιστικής ίχνους (λ -trace), σύμφωνα με τους Johansen-Juselius. Για την πρώτη περίοδο, οι πέντε γεωγραφικοί δείκτες δεν εμφανίζουν κοινή μακροχρόνια πορεία ενώ για την δεύτερη περίοδο υπάρχει ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Επομένως, σε αυτή την περίοδο υπάρχουν κοινές στοχαστικές τάσεις και παραβιάζεται η υπόθεση της αποτελεσματικότητας των αγορών σε αυτές τις γεωγραφικές περιοχές.

Προκειμένου να ελεγχθούν οι βραχυχρόνιες και σχέσεις των εξεταζομένων δεικτών, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο διόρθωσης σφάλματος (VECM), όπως προτάθηκε από τον Granger (1988). Οι επιδράσεις της ασιατικής κρίσης ήταν άμεσες στην περιοχή της Λ. Αμερικής και Α. Ευρώπης-Μ. Ασίας, στη συνέχεια επεκτάθηκαν στην Ευρώπη και τέλος στις Η.Π.Α. Για την περίοδο πριν την κρίση του 1997, τα interactions δεν ήταν τόσο ισχυρά. Για να μετρηθεί το ποσοτικό μέγεθος των αιτιωδών σχέσεων, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν την ανάλυση της διακύμανσης, που δείχνει κατά πόσο μία κίνηση σε μία αγορά μπορεί να εξηγηθεί από τις άλλες αγορές σε όρους της ποσοστιαίας διακύμανσης του λάθους πρόβλεψης της συγκεκριμένης αγοράς. Αναφορικά με την πρώτη περίοδο του δείγματος, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο πόλεμος στον Περσικό Κόλπο, η ύφεση στην Ιαπωνία και η κρίση του πέσο στο Μεξικό δεν επηρέασαν την αγορά των Η.Π.Α και αυτές της Λ.Αμερικής. Η Ευρωπαϊκή αγορά επηρεάζεται κυρίως από την αγορά των Η.Π.Α αλλά επηρεάζει τις ασιατικές και τις ανατολικοευρωπαϊκές αγορές. Σχετικά με την δεύτερη περίοδο, η αγορά των Η.Π.Α δείχνει πιο ανεξάρτητη ενώ η ευρωπαϊκή είναι αυτή που δέχεται αλλά και διοχετεύει στις υπόλοιπες τις μεγαλύτερες επιρροές.

Τέλος, για να διαπιστωθεί κατά πόσο ένα shock που συμβαίνει στη μία γεωγραφική περιοχή έχει μεγάλη διάρκεια επίδρασης στις υπόλοιπες, αναλύονται οι impulse response

functions. Για την περίοδο πριν την κρίση, οι αγορές των Η.Π.Α και της Ευρώπης είναι πιο σταθερές ενώ οι αγορές των υπολοίπων περιοχών αντιδρούν άμεσα σε ένα shock που προέρχεται από τις Η.Π.Α και την Ευρώπη. Μία πιθανή εξήγηση είναι οι στενές εμπορικές σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους. Το σημαντικό είναι ότι κάθε αγορά επανέρχεται στην αρχική της ισορροπία εντός 10-15 ημερών από το shock στις άλλες αγορές. Για την περίοδο μετά την κρίση, ένα shock σε ολόκληρη την Ευρώπη και τη Μ.Ανατολή έχει άμεση επίδραση στις Η.Π.Α ενώ δε συμβαίνει το ίδιο για τις αγορές της Ασίας και της Λ.Αμερικής. Όμως, η χρηματαγορά των Η.Π.Α επιστρέφει γρήγορα στην αρχική της κατάσταση. Η επίδραση που δέχεται η ευρωπαϊκή χρηματαγορά από τα shocks των άλλων αγορών είναι μόνιμη και την οδηγεί σε νέα κατάσταση ισορροπίας. Το ίδιο συμβαίνει και με τις αγορές της Ασίας ενώ αυτή της Λ.Αμερικής αντιδρά πιο αργά στα shocks. Τέλος, η αγορά της Α.Ευρώπης-Μ.Ανατολής αντιδρά πάντα στα shocks των υπολοίπων και είναι η πιο ασταθής.

Σκοπός της έρευνας των Leong και Felmingham (2003) είναι να διαπιστωθεί ο βαθμός αλληλεξάρτησης των χρηματαγορών των πέντε αναπτυσσόμενων οικονομιών της Ανατολικής Ασίας (Σιγκαπούρη, Ν. Κορέα, Ιαπωνία, Ταϊβάν, Χονγκ Κονγκ). Χρησιμοποιούνται ημερήσια δεδομένα για την περίοδο 8/1/90-6/7/00 έτσι ώστε να περιληφθεί η ασιατική κρίση του 1997 αλλά και η διεθνής ύφεση του 1990-1992 καθώς και η “φούσκα” του ιαπωνικού χρηματιστηρίου την ίδια περίοδο. Αρχικά, εφαρμόζουν ελέγχους στασιμότητας ADF και PP για να διαπιστώσουν το βαθμό ολοκλήρωσης των σειρών. Η συσχέτιση των δεικτών, ιδιαίτερα μετά την κρίση, που αποκαλύφθηκε στη συνέχεια, αποτελεί μια πρώτη ένδειξη για αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών δεικτών. Εφαρμόζουν δύο μεθόδους διμεταβλητών ελέγχων συνολοκλήρωσης (Engle-Granger και Gregory-Hansen) και καταλήγουν σε ισχυρές ενδείξεις συνολοκλήρωσης. Όταν όμως εφαρμόζεται ο πολυμεταβλητός έλεγχος συνολοκλήρωσης των Johansen-Juselius εμφανίζεται ένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης που υποδηλώνει ότι οι πέντε δείκτες αλληλεξαρτώνται. Συμπερασματικά, οι εξεταζόμενες χρηματαγορές αλληλεξαρτώνται σε τέτοιο βαθμό που είναι ικανός να περιορίσει τις προοπτικές μιας επικερδούς διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου.

B.1.2.2: Συνολοκλήρωση των χρηματιστηριακών δεικτών σε αναδυόμενες οικονομίες

Οι Chen, Firth και Rui (2002) εξετάζουν τη συμπεριφορά των τιμών των μετοχών στις έξι κύριες χώρες της Λατινικής Αμερικής. Ο λόγος επιλογής αυτών των χωρών είναι ότι πρόκειται για αναδυόμενες αγορές και λίγες έρευνες έχουν ασχοληθεί με αυτές. Χρησιμοποιούν τις τιμές κλεισίματος των χρηματιστηριακών δεικτών, για την περίοδο 1/2/1995 – 30/6/2000. Εφαρμόζοντας τις μεθόδους Engle – Granger και Johansen, οι ερευνητές βρίσκουν ότι οι έξι δείκτες τιμών σχετίζονται σε μια μακροχρόνια ισορροπία μέχρι το 1999. Χωρίζοντας το δείγμα σε δύο περιόδους με σημείο αναφοράς την ασιατική και ρωσική κρίση, τα αποτελέσματα μοιάζουν με αυτά για την περίοδο 1995-1999. Η δραματική πτώση των τιμών των μετοχών τον Οκτώβριο του 1997 (ασιατικές χώρες) και το Σεπτέμβριο του 1998 (Ρωσία) δεν είχε ιδιαίτερες επιπτώσεις στις εξαρτήσεις μεταξύ των αγορών της Λατινικής Αμερικής. Μετά το 1999 δεν υπάρχει ένδειξη συνολοκλήρωσης άρα και σχέση ισορροπίας. Αυτό σημαίνει ότι οι επενδύτες μπορούν να διαφοροποιήσουν το χαρτοφυλάκιό τους και να μειώσουν το συστηματικό κίνδυνο, επενδύοντας και στις έξι χώρες.

Οι Arbelaez, Urrutia, Abbas (2001) ασχολούνται με τις βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες σχέσεις των επιμέρους δεικτών της Κολομβιανής χρηματαγοράς. Χρησιμοποιούν ημερήσια δεδομένα για τη χρονική περίοδο 2/1/1988 – 9/8/1994 και εφαρμόζουν ελέγχους στασιμότητας, αιτιότητας κατά Granger, συνολοκλήρωσης και μη-γραμμικότητας. Επίσης, προκειμένου να διερευνήσουν την ισχύ και την ταχύτητα της αιτιότητας των δεικτών, εφαρμόζουν variance decomposition και impulse response analysis. Βρίσκουν ότι οι σειρές είναι ολοκληρωμένες πρώτου βαθμού, $I(1)$, και εμφανίζουν υψηλή συσχέτιση. Βραχυχρόνια, οι δείκτες εμφανίζουν αιτιότητα κατά Granger στο 50% των περιπτώσεων ενώ μακροχρόνια, έχουν κοινή πορεία. Οι αντιδράσεις των τιμών των δεικτών σε shocks που προέρχονται από τους υπόλοιπους είναι μικρές αλλά άμεσες και επίμονες. Τέλος, η ανάλυση της διακύμανσης έδειξε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της διακύμανσης οφείλεται σε shocks που υφίσταται ο ίδιος ο δείκτης κι όχι οι υπόλοιποι. Συνοπτικά, συμπεραίνεται ότι οι βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ των δεικτών γίνονται ισχυρότερες με την πάροδο του χρόνου. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην νέα νομοθεσία της χώρας καθώς και στη δημιουργία του Security Exchange Commission στις αρχές της δεκαετίας του '90.

Οι Gilmore και McManus (2002) εξετάζουν την πιθανότητα της επικερδούς διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου για τους Αμερικανούς επενδυτές σε τρεις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης (Τσεχία, Ουγγαρία, Πολωνία) χρησιμοποιώντας την μέθοδο της συνολοκλήρωσης. Τα αποτελέσματα βασίζονται σε εβδομαδιαίες παρατηρήσεις για την περίοδο 1/7/1995 - 1/8/2001 και δείχνουν ότι οι τρεις ευρωπαϊκές χρηματαγορές δεν συνολοκληρώνονται, είτε μεμονωμένα είτε ως σύνολο, με την αντίστοιχη των Η.Π.Α. Υποδηλώνεται ότι οι χαμηλές συσχετίσεις αυτών των αναδυόμενων αγορών με την αγορά της Αμερικής αποτελούν ένα κατάλληλο δείκτη για τα οφέλη της διεθνούς διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου όχι μόνο για τους επενδυτές με βραχυχρόνιο επενδυτικό ορίζοντα αλλά και για αυτούς με μακροχρόνιο. Εφαρμόζοντας τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger, βρίσκουν ότι υπάρχει αιτιότητα από την αγορά της Ουγγαρίας σε αυτή της Πολωνίας. Επομένως, οι τρεις ευρωπαϊκές αγορές δεν πρέπει να θεωρούνται ως τρεις κατηγορίες περιουσιακών στοιχείων αλλά ως δύο.

B.1.2.3: Εμπορικές, οικονομικές και πολιτικές συνεργασίες των χωρών

Οι Ewing, Payne και Sowell (1999) χρησιμοποιούν την πολυμεταβλητή διαδικασία συνολοκλήρωσης των Johansen-Juselius για να ερευνήσουν την ύπαρξη κοινής μακροχρόνιας τάσης μεταξύ των τριών χωρών (Η.Π.Α, Καναδάς, Μεξικό) που απαρτίζουν τη NAFTA (North American Free Trade Agreement). Καλύπτουν, μέσω μηνιαίων παρατηρήσεων, τη χρονική περίοδο 11/87-03/97. Οι σειρές είναι στάσιμες στις πρώτες διαφορές αλλά η τεχνική του Johansen δεν αποκαλύπτει καμία ένδειξη συνολοκλήρωσης. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι αγορές είναι διαχωρισμένες μεταξύ τους και δεν επιδεικνύουν μακροχρόνια αλληλεξάρτηση. Επομένως, η εμπορική ένωση ισχυροποίησε τις οικονομικές σχέσεις των χωρών αλλά δε συνετέλεσε στην ολοκλήρωσή τους κι έτσι, σύμφωνα με τους ερευνητές, μια μακροχρόνια διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου μεταξύ αυτών των αγορών αποτελεί μια αποτελεσματική επενδυτική στρατηγική.

Αντιθέτως, οι Gilmore και McManus (2003) υποστηρίζουν ότι η NAFTA οδήγησε τις κεφαλαιαγορές της Β. Αμερικής σε ολοκλήρωση. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκαν ο Καναδάς, η Αμερική και το Μεξικό για τη χρονική περίοδο 5/1/1994 – 6/6/2001 μέσω εβδομαδιαίων παρατηρήσεων. Για τον έλεγχο στασιμότητας εφαρμόστηκε ο επαυξημένος έλεγχος Dickey-Fuller (ADF) καθώς και ο έλεγχος Phillips-Petton (PP), ο οποίος δεν

απαιτεί ανεξαρτησία και σταθερή διακύμανση των σφαλμάτων, ενώ η συνολοκλήρωση εξετάστηκε με τη μέθοδο Johansen (VAR) και ακολούθησε η ανάλυση των αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων (VEC) για να διαπιστωθεί το είδος της μακροχρόνιας σχέσης των παραπάνω κεφαλαιαγορών. Τα εμπειρικά αποτελέσματα έδειξαν ότι τα χρηματιστήρια του Καναδά, των Η.Π.Α και του Μεξικού συνολοκληρώνονται και, μάλιστα, η αγορά του Μεξικού εμφανίζει τη μεγαλύτερη μεταβλητότητα των αποδόσεων και τη μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα προς τη μακροχρόνια ισορροπία. Επιπλέον, υπάρχει ένδειξη βραχυχρόνιας αιτιώδους σχέσης από την αγορά των Η.Π.Α προς αυτή του Μεξικού.

Οι δύο παραπάνω έρευνες καταλήγουν σε τελείως διαφορετικά συμπεράσματα πιθανόν διότι η δεύτερη χρησιμοποιεί εβδομαδιαίες κι όχι μηνιαίες παρατηρήσεις και ο οικονομετρικός έλεγχος είναι πιο ενδελεχής καθώς περιλαμβάνει περισσότερα tests.

Οι Elyasiani, Perera, Puri (1998) εξετάζουν την δυναμική σχέση μεταξύ της χρηματαγοράς της Σρι Λάνκα, των Η.Π.Α και έξι ασιατικών κρατών (Ταϊβάν, Σιγκαπούρη, Ιαπωνία, Ν. Κορέα, Χονγκ Κονγκ, Ινδία) που αποτελούν τους κυριότερους εμπορικούς της εταίρους. Χρησιμοποιώντας ημερήσιες παρατηρήσεις για την περίοδο 1/1/1989 – 10/7/1994, εφαρμόζουν τα μοντέλα VAR για συνολοκλήρωση καθώς και τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger. Τα εμπειρικά αποτελέσματα δεν έδειξαν καμία σχέση εξάρτησης των παραπάνω αγορών, κάτι που πιθανόν οφείλεται στην μικρή κεφαλαιοποίηση και την έλλειψη ρευστότητας στην αγορά της Σρι Λάνκα.

Οι Yang, Min και Li (2003) ερευνούν την ολοκλήρωση των ευρωπαϊκών χρηματαγορών μετά τη δημιουργία της Οικονομικής και Νομισματικής Ένωσης (ONE), την υιοθέτηση κοινής νομισματικής πολιτικής και την εισαγωγή του ευρώ και μελετούν τις προσωρινές, βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες σχέσεις των αγορών. Οι χώρες που απαρτίζουν την ένωση είναι οι: Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία, Ολλανδία, Αυστρία, Βέλγιο, Φινλανδία, Ιρλανδία, Πορτογαλία, Ισπανία, Μ. Βρετανία και Η.Π.Α. Τα δεδομένα αποτελούνται από ημερήσιες παρατηρήσεις για την περίοδο 1/196-1/6/01 και το δείγμα αυτό χωρίζεται σε δύο υποπεριόδους, προ και μετά ONE (1/1/96-31/12/98 και 1/1/99-1/6/01).

Ο έλεγχος συνολοκλήρωσης με τη μέθοδο του Johansen έδειξε ότι υπάρχουν δύο διανύσματα συνολοκλήρωσης και πριν και μετά την ένωση, τα οποία συγκλίνουν στην αρχική ισορροπία μετά από ένα shock στο σύστημα, με αυτά της δεύτερης περιόδου να συγκλίνουν με μεγαλύτερη ταχύτητα. Αναλύοντας τη διακύμανση του λάθους πρόβλεψης (forecast error variance decomposition), βρίσκουν ότι οι περισσότερες χρηματαγορές της ένωσης ολοκληρώνονται πιο πολύ με τις μεγάλες ευρωπαϊκές οικονομίες μετά την ONE ενώ οι τελευταίες ολοκληρώνονται μόνο μεταξύ τους. Επιπλέον, οι τρεις μικρότερες οικονομίες (Αυστρία, Βέλγιο, Ιρλανδία) απομονώθηκαν από τις άλλες αγορές μετά την ένωση.

Στη συνέχεια, οι ερευνητές εφαρμόζουν τις generalized impulse response functions για να εξετάσουν τις δυναμικές επιπτώσεις σε κάθε μία αγορά από ένα shock που λαμβάνει χώρα σε μία άλλη. Τα αποτελέσματα ενισχύουν τα ευρήματα της forecast error variance decomposition. Τέλος, για να εξετάσουν τις προσωρινές σχέσεις μεταξύ των χρηματαγορών αναλύουν τους συντελεστές συσχέτισης και βρίσκουν ότι οι αυτοί αυξάνονται, πράγμα που σημαίνει ότι οι χρηματαγορές ολοκληρώνονται περισσότερο. Σημειώνεται ότι μετά την ONE η χρηματαγορά της Μ. Βρετανίας ολοκληρώνεται λιγότερο με τις υπόλοιπες μεγάλες ευρωπαϊκές αγορές. Άρα η ένωση έχει ενισχύσει τις αλληλεξαρτήσεις στις χρηματαγορές των κρατών – μελών ενώ η εξάρτηση του μη-μέλους (Μ. Βρετανία) έχει μειωθεί.

Ο Cotter (2004) εξετάζει τις διμερείς σχέσεις μεταξύ της Ιρλανδικής χρηματαγοράς και αυτών της Μ. Βρετανίας, των Η.Π.Α και της Γερμανίας, καθώς έχουν αναπτυχθεί ισχυροί εμπορικοί δεσμοί μεταξύ της Ιρλανδίας και καθεμιάς από τις προαναφερόμενες οικονομίες. Χρησιμοποιεί ημερήσια δεδομένα για την περίοδο 1/1/1990 – 29/12/2000 και στη συνέχεια χωρίζει το δείγμα σε τρεις υποπεριόδους. Αρχικά, ανιχνεύει τη μακροχρόνια σχέση μεταξύ των αγορών εφαρμόζοντας ανάλυση συσχέτισης και τεχνικές συνολοκλήρωσης των Engle-Granger (1987) και Johansen-Juselius (1990). Επιπλέον, εξετάζεται η δυναμική σχέση των χρηματαγορών μέσω του forecast variance decomposition και του impulse response analysis. Τέλος, οι σχέσεις μεταξύ των αγορών αναλύονται χρησιμοποιώντας πολυμεταβλητές τεχνικές GARCH.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι εξαρτήσεις στις αποδόσεις του Ιρλανδικού χρηματιστηρίου (ISEQ) ήταν ισχυρές, ιδίως στα μέσα της δεκαετίας του 90, με

κυρίαρχες αυτές του βρετανικού χρηματιστηρίου (FTSE). Σχετικά με τους ελέγχους συνολοκλήρωσης, δεν υπάρχουν ενδείξεις συνολοκλήρωσης μεταξύ των εξεταζομένων χρηματαγορών για όλη τη χρονική περίοδο παρότι δεν απορρίπτεται μια μακροχρόνια σχέση μεταξύ των ISEQ και FTSE, σε επίπεδο σημαντικότητας 10%. Όμως, για τη δεύτερη υποπερίοδο (3/8/93-31/12/98), εμφανίζονται διμερείς μακροχρόνιες σχέσεις, κάτι που υποδηλώνει ότι τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την εξεταζόμενη χρονική περίοδο. Η error variance decomposition αποκαλύπτει ότι η χρηματαγορά της Ιρλανδίας εξαρτάται έντονα από τη δραστηριότητα των υπολοίπων και ιδιαίτερα από την αμερικανική. Επιπλέον, η υψηλή ταχύτητα μετάδοσης των shocks στην ιρλανδική αγορά επιβραδύνεται με γρήγορο ρυθμό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν τα μοντέλα αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων, η θεωρία της συνολοκλήρωσης, η εξέλιξή της μέχρι τώρα, καθώς και οι κυριότερες έρευνες που μελέτησαν τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηριακών δεικτών. Πιο συγκεκριμένα, όπως προκύπτει από το πρώτο μέρος της έρευνας, τα μοντέλα αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων αποτελούν συστήματα παλινδρόμησης που έχουν περισσότερες από μία εξαρτημένες μεταβλητές, δηλαδή αποτελούνται από ένα σύνολο δυναμικών εξισώσεων, όπου οι ερμηνευτικές μεταβλητές εμφανίζονται πάντα με χρονική υστέρηση. Τα πλεονεκτήματα των μοντέλων αυτών έναντι των μονομεταβλητών αυτοπαλίνδρομων μοντέλων και των συστημάτων διαρθρωτικών εξισώσεων συνοψίζονται στην ενδογένεια όλων των μεταβλητών, στη μεγαλύτερη ευελιξία τους, στη χρήση της μεθόδου ελαχίστου τετραγώνων για την εκτίμηση κάθε εξίσωσης του συστήματος και στη δυνατότητα διεξαγωγής προβλέψεων. Τα μειονεκτήματα των μοντέλων αυτών έγκεινται στην έλλειψη θεωρητικής βάσης, στο μεγάλο αριθμό των προς εκτίμηση παραμέτρων, στη στασιμότητα των συστατικών στοιχείων του μοντέλου και στις αντικρουόμενες προσεγγίσεις αναφορικά με τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων κάθε μεταβλητής.

Η εξέταση της συνολοκλήρωσης μεταξύ οικονομικών μεταβλητών δίνει χρήσιμα συμπεράσματα για την ύπαρξη αλληλεπιδράσεων και αιτιωδών σχέσεων των μεταβλητών αυτών, καθώς και για τη διαχρονική συγκριτική εξέλιξή τους. Παρότι στο κεφάλαιο αυτό αναλύθηκαν οι μέθοδοι Engle-Granger Δύο Σταδίων και Engle-Yoo Τριών Σταδίων για

τον έλεγχο συνολοκλήρωσης, στην παρούσα μελέτη θα εφαρμοστεί μόνο η τεχνική του Johansen, καθώς είναι αυτή που διορθώνει το πρόβλημα περί ελέγχου υποθέσεων των σχέσεων συνολοκλήρωσης, που εμφανίζουν οι άλλες δύο. Η τεχνική αυτή δίνει, μέσω ενός υποδείγματος VAR, τις εκτιμήτριες μεγίστης πιθανοφάνειας για τα διανύσματα συνολοκλήρωσης, εάν αυτά υπάρχουν. Επιπλέον, δίνει τους ελέγχους του λόγου πιθανοφανειών αναφορικά με τη φύση των σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών.

Στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου, παρατέθηκαν οι κυριότερες έρευνες που ασχολήθηκαν με τις αλληλεξαρτήσεις και τις σχέσεις συνολοκλήρωσης διαφόρων χρηματιστηριακών δεικτών. Η ομαδοποίηση των ερευνών έγινε ανάλογα με το αν οι εξεταζόμενες χώρες ανήκουν σε αναπτυσσόμενες ή αναδυόμενες οικονομίες ή αν συμμετέχουν σε κάποιου είδους οικονομικής και εμπορικής ένωσης. Αναφορικά με τις αναπτυσσόμενες οικονομίες, οι Kasa (1992) και Coutmos (1996), εξετάζοντας τις κυριότερες ευρωπαϊκές κεφαλαιαγορές, βρίσκουν ενδείξεις συνολοκλήρωσης ενώ οι Arshanapalli, Doukas (1993) και Kanas (1998) δεν ανιχνεύουν σχέσεις συνολοκλήρωσης και καταλήγουν σε επικερδή διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου. Σχετικά με τις αναπτυσσόμενες οικονομίες της Ασίας, τα αποτελέσματα είναι πάλι αντικρουόμενα. Ενώ οι Corhay, Tourani Rad, Urbain (1995), οι Sheng, Tu (2000) και οι Leong, Felmingham (2003) καταλήγουν σε ισχυρές ενδείξεις συνολοκλήρωσης, οι Pan, Liu, Roth (1999) δεν οδηγούνται στο ίδιο συμπέρασμα. Οι έρευνες που ασχολούνται με τη συνολοκλήρωση των χρηματιστηριακών δεικτών στις αναδυόμενες οικονομίες είναι λιγότερες σε αριθμό και τα αποτελέσματά τους δεν μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους, καθώς άλλες αναφέρονται στις αναπτυσσόμενες αγορές της Ευρώπης και άλλες σε αυτές της Α. Αμερικής. Όταν οι χώρες προχώρησαν σε εμπορικές, οικονομικές και πολιτικές συνεργασίες επηρεάστηκαν και οι σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ των χρηματιστηριακών τους δεικτών. Αναφορικά με την Ευρωπαϊκή Ένωση, οι Yang, Min, Li (2003) βρίσκουν ότι εμφανίζονται διανύσματα συνολοκλήρωσης προ και μετά της ένωσης ενώ ο Cotter (2004) δεν καταλήγει στο ίδιο συμπέρασμα. Επίσης, καμία σχέση εξάρτησης δεν προέκυψε μεταξύ της Σρι Λάνκα και των έξι εμπορικών της ασιατικών εταίρων, σύμφωνα με τους Elyasiani, Perera, Puri (1998). Τέλος, σχετικά με την εμπορική συμφωνία των χωρών της Β. Αμερικής, οι Ewing, Payne, Sowell (1999) δεν καταλήγουν σε μακροχρόνια αλληλεξάρτηση των χρηματιστηριακών δεικτών ενώ τα αποτελέσματα των Gilmore, McManus (2003) οδηγούν σε ακριβώς αντίθετα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάλυση και μελέτη χρηματοοικονομικών χρονολογικών σειρών είναι ιδιαίτερα σημαντική για την κατανόηση της δομής τους και τη λήψη κατάλληλων επενδυτικών αποφάσεων. Τα υποδείγματα χρονολογικών σειρών παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι είναι ικανά να ταυτοποιήσουν τις επενδυτικές επιλογές, οι οποίες, στη συνέχεια, μπορούν να εξηγηθούν και να προβλεφθούν. Η μελέτη της αλληλεξάρτησης των χρηματιστηριακών δεικτών απαιτεί τη χρήση σύγχρονων οικονομετρικών τεχνικών για να διερευνηθεί η ύπαρξη και το είδος των σχέσεων ανάμεσα στους εξεταζόμενους δείκτες. Μόλις αυτό επιτευχθεί, μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για τις δυνατότητες και τις επιλογές, που είναι διαθέσιμες στους επενδυτές.

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται και εφαρμόζονται οι σημαντικότεροι έλεγχοι στους χρηματιστηριακούς δείκτες, προκειμένου να διαπιστωθεί η δομή τους και να εξεταστεί η ύπαρξη αλληλεξάρτησης μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα, αναλύεται η έννοια της στασιμότητας, που αποτελεί ένα από τα πιο θεμελιώδη χαρακτηριστικά μιας χρονολογικής σειράς, και εφαρμόζεται ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey-Fuller (ADF) για τη διερεύνησή της. Στη συνέχεια, εφαρμόζονται έλεγχοι κανονικότητας, μέσω των περιγραφικών στατιστικών (ασυμμετρία, κύρτωση, έλεγχος Jarque-Bera), και γίνεται ανάλυση των αυτοσυσχετίσεων στις αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών και στα τετράγωνα τους. Για να ανιχνευθούν οι μη-γραμμικές εξαρτήσεις των σειρών, χρησιμοποιείται το BDS test και το ARCH LM test.

Προχωρώντας στην εξέταση της συνολοκλήρωσης των χρηματιστηριακών δεικτών, εφαρμόζεται η τεχνική του Johansen, μέσω ενός υποδείγματος VAR, για να διαπιστωθεί αν υπάρχουν μακροχρόνιες κοινές πορείες των δεικτών και το είδος τους. Επιπλέον, ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger αποφαιίνεται για την ύπαρξη αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών. Τέλος, μέσω των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων (impulse response functions), επιχειρείται να προσδιοριστεί η επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος, μία

τυχαία, απότομη διαταραχή στις μεταβλητές.

Οι προαναφερόμενοι έλεγχοι εφαρμόζονται στους χρηματιστηριακούς δείκτες της Γαλλίας, της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Μ. Βρετανίας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται οι τιμές κλεισίματος των δεικτών των παραπάνω χωρών για τη χρονική περίοδο 22/2/1991 – 23/08/2002, με την πρώτη παρατήρηση να αντιστοιχεί στην Παρασκευή έτσι ώστε, παίρνοντας τις πρώτες διαφορές, να μην χάνεται η πληροφόρηση για την πρώτη μέρα της εβδομάδας. Παρατίθενται τα διαγράμματα των τιμών, των αποδόσεων των δεικτών (σε φυσικούς λογαρίθμους) και τα τετράγωνά τους, καθώς και η γραφική απεικόνιση των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων.

2.1: Έλεγχος Στασιμότητας

2.1.1: Η έννοια της στασιμότητας

Στην εφαρμοσμένη οικονομική, μια χρονολογική σειρά αναλύεται σε τρία βασικά συστατικά: την τάση, την κυκλικότητα και τις ακανόνιστες μεταβολές. Με τον όρο τάση νοείται η διαχρονική αύξηση ή μείωση των τιμών της σειράς. Στο κυκλικό συστατικό διακρίνεται ο χαρακτήρας κάποιου επαναληπτικού μετασχηματισμού της σειράς ενώ το ακανόνιστο συστατικό είναι ότι απομένει μετά από το φιλτράρισμα της σειράς και την απομάκρυνση της τάσης και της κυκλικότητας. Στην ανάλυση της στασιμότητας χρησιμοποιούνται η ροπή πρώτης τάξης, $\mu_i = E(X_i)$, που είναι ο μέσος της σειράς, και η ροπή δεύτερης τάξης, $\sigma_i^2 = VAR(X_i) = E(X_i - \mu_i)^2$, που είναι η διακύμανση και μετρά τη διασπορά της σειράς. Επιπλέον, η συνδιακύμανση μετρά το σθένος της σχέσης των X_i και X_j και ορίζεται ως $cov(X_i, X_j) = E[(X_i - \mu_i)(X_j - \mu_j)]$.

Προκειμένου μία σειρά να είναι διαχρονικά σταθερή, πρέπει τα παραπάνω μέτρα να είναι αμετάβλητα. Η έννοια της στασιμότητας μιας στοχαστικής διαδικασίας διακρίνεται σε αυστηρώς και ασθενώς στάσιμες διαδικασίες. Για να είναι μία στοχαστική διαδικασία αυστηρώς στάσιμη πρέπει η οριακή κατανομή πιθανότητας στο χρόνο t να ισούται με αυτή στο χρόνο $t+k$, δηλαδή $f(X_t) = f(X_{t+k})$, ενώ στην περίπτωση της ασθενώς

στάσιμης διαδικασίας υπάρχει σταθερότητα του μέσου και της διακύμανσης (Συριόπουλος, 1996).

Αν μία μεταβλητή χαρακτηρίζεται από τάση, είναι πολύ πιθανό ο μέσος και η διακύμανση να μεταβάλλονται στο χρόνο, πράγμα που σημαίνει ότι η σειρά δεν είναι στάσιμη. Σε αυτή την περίπτωση, οι εκτιμητές ελαχίστων τετραγώνων δεν είναι συνεπείς και ο στατιστικός έλεγχος δεν δίνει έγκυρα αποτελέσματα. Δηλαδή, τα στατιστικά αποτελέσματα μπορεί να είναι ικανοποιητικά, εμφανίζοντας υψηλή τιμή του συντελεστή προσδιορισμού R^2 και στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των παραμέτρων, όμως να μην έχουν πραγματική οικονομική σημασία. Αυτό είναι συνηθισμένο φαινόμενο στις χρονολογικές σειρές και οι Granger και Newbold χρησιμοποίησαν τον όρο *φαινομενική ή νόθο παλινδρόμηση* (spurious regression) για να το περιγράψουν (Χρήστου, 2002).

Όταν μία χρονολογική σειρά ακολουθεί μία μη-στάσιμη διαδικασία τότε χρησιμοποιούνται οι πρώτες διαφορές της για να μετατραπεί σε στάσιμη. Αυτός ο μετασχηματισμός φιλτράρει τις γραμμικές τάσεις και είναι γνωστός ως μέθοδος των Box-Jenkins (Συριόπουλος, 1996). Σημειώνεται ότι χρησιμοποιούνται οι φυσικοί λογάριθμοι των τιμών διότι απομακρύνουν την υπερβολική διακύμανση.

2.1.2: Έλεγχος στασιμότητας Dickey-Fuller (DF) και επαυξημένος Dickey-Fuller (ADF)

Ο έλεγχος Dickey-Fuller εξετάζει τη συνθήκη κατά την οποία μια διαδικασία έχει μοναδιαία ρίζα, όπως επίσης και κατά πόσο οι πρώτες διαφορές βοηθούν στην απομάκρυνση αυτής της ρίζας, ώστε να μετατραπεί η σειρά σε στάσιμη. Παλινδρομείται το υπόδειγμα:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.1.1)$$

όπου Y_t το επίπεδο τιμών της σειράς και ε_t μία ανεξάρτητη και στάσιμη διαδικασία. Εξετάζεται η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή δ κάτω από τη μηδενική υπόθεση $H_0: \delta=0$ έναντι της εναλλακτικής $H_a: \delta \neq 0$. Η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται αν η στατιστική t-student είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή τ_1 που έχουν προτείνει οι

Dickey-Fuller (1979). Αν γίνει αποδεκτή η μηδενική υπόθεση τότε η σειρά ακολουθεί το υπόδειγμα του τυχαίου περιπάτου, που σημαίνει ότι υπάρχει μοναδιαία ρίζα και η σειρά είναι μη-στάσιμη.

Υπάρχει πιθανότητα η εξεταζόμενη σειρά να συμπεριφέρεται σαν ένα υπόδειγμα τυχαίου περιπάτου με περιπλάνηση (drift), που σημαίνει ότι δεν έχει μη-μηδενικό μέσο και στην εξίσωση (2.1.1) πρέπει να προστεθεί ένας σταθερός όρος. Σε αυτή την περίπτωση, η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται όταν η t-student (δ) > τ_2 , όπου τ_2 είναι οι κριτικές τιμές που έχουν κατασκευάσει οι Dickey-Fuller για αυτή την εξειδίκευση του υποδείγματος. Τέλος, μπορεί να προστεθεί στο υπόδειγμα και μια ερμηνευτική μεταβλητή t που περιγράφει τη χρονική τάση. Έτσι, η μηδενική υπόθεση θέτει ότι η Y_t είναι τυχαίος περίπατος με περιπλάνηση γύρω από μια στοχαστική τάση, η οποία απορρίπτεται όταν t-student (δ) > τ_3 , όπου τ_3 οι αντίστοιχες κριτικές τιμές. Υπενθυμίζεται ότι η ισχύς των ελέγχων βασίζεται στην υπόθεση ότι ο όρος ε_t είναι μια ανεξάρτητη και στάσιμη διαδικασία. Στην πραγματικότητα, όμως, είναι πιθανό ο διαταρακτικός όρος να μην αποτελείται από ανεξάρτητες, τυχαίες μεταβλητές αλλά να εμφανίζει σειριακές συσχετίσεις.

Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey – Fuller (ADF), ο οποίος διαφέρει από το DF κριτήριο στο ότι περιλαμβάνει έναν αριθμό υστερήσεων (lags) της εξαρτημένης μεταβλητής, που έχουν σκοπό να διορθώσουν τυχόν λανθασμένη εξειδίκευση του υποδείγματος. Ο έλεγχος ADF υποθέτει ότι τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης ακολουθούν την ίδια κατανομή και είναι ασυσχέτιστα μεταξύ τους (IID) ενώ μπορεί να εφαρμοστεί στις εξής μορφές υποδειγμάτων:

- Υποδείγματα χωρίς σταθερό όρο και τάση

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{Μοντέλο 1}) \quad (2.1.2)$$

- Υποδείγματα με σταθερό όρο χωρίς τάση

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{Μοντέλο 2}) \quad (2.1.3)$$

- Υποδείγματα με σταθερό όρο και τάση

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + \beta_2 t + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (\text{Μοντέλο 3}) \quad (2.1.4)$$

Σημειώνεται ότι οι υποθέσεις του ελέγχου ADF είναι ίδιες με αυτές του ελέγχου DF ενώ οι κριτικές τιμές είναι αυτές που έχουν δοθεί από τον Fuller (1976).

Ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων θα πρέπει να τέτοιος ώστε τα κατάλοιπα που προκύπτουν από τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων να μην συσχετίζονται, σύμφωνα με το Κριτήριο Πληροφορίας του Schwarz (SIC), το οποίο ορίζεται ως εξής:

$$-2(l/T) + k \log(T)/T$$

όπου l : η τιμή του λογαρίθμου της συνάρτησης πιθανοφάνειας

T : ο αριθμός των παρατηρήσεων

k : ο αριθμός των παραμέτρων

Έτσι, επιλέγεται ο αριθμός των χρονικών υστερήσεων που ελαχιστοποιούν το κριτήριο πληροφορίας.

2.1.3: Εφαρμογή του ελέγχου ADF στους χρηματιστηριακούς δείκτες

Χρησιμοποιείται ο έλεγχος ADF για να εξεταστεί η ύπαρξη στασιμότητας τόσο στις τιμές (levels) όσο και στις αποδόσεις (returns) του δείκτη της κάθε χώρας, που είναι εκφρασμένες σε λογαρίθμους. Τα αποτελέσματα- όπως προκύπτουν από το οικονομετρικό πρόγραμμα E-VIEWS- δίνονται στους πίνακες I & II αντίστοιχα. Οι πίνακες δείχνουν, ανά στήλη, την εξεταζόμενη χώρα, τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων, το μοντέλο που έχει επιλεγεί, τις στατιστικές ελέγχου με τις αντίστοιχες p-value σε παρένθεση, τις κριτικές τιμές σε επίπεδα σημαντικότητας $\alpha=0.01$, $\alpha=0.05$, $\alpha=0.10$ και, τέλος, το αποτέλεσμα του ελέγχου. Διευκρινίζεται ότι σε όλες τις περιπτώσεις επιλέγεται το πρώτο υπόδειγμα καθώς δεν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα ούτε του σταθερού όρου ούτε του συντελεστή της χρονικής τάσης. Σημειώνεται ότι στο παράρτημα, στα διαγράμματα 1-4, απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των τιμών των χρηματιστηριακών δεικτών.

I. Μέθοδος ADF στις τιμές

Χώρες	Lags	Μοντέλο*	Στατιστική Ελέγχου F (Prob.)	Κριτικές τιμές σε επίπεδα σημαντικότητας			Ho: Υπάρχει μοναδιαία ρίζα
				1%	5%	10%	
FRANCE	0	1	1,344059 (0,9555)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Ναι
UK	1	1	1,240742 (0,9458)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Ναι
ITALY	1	1	0,779301 (0,8815)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Ναι
GREECE	1	1	0,691293 (0,8648)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Ναι

* 1: No trend, no intercept 2: Intercept 3: Trend and Intercept

Όπως παρατηρείται, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται για καμία από τις αγορές, αφού οι στατιστικές ελέγχου είναι μεγαλύτερες από τις κριτικές τιμές σε κάθε επίπεδο σημαντικότητας, για όλες τις αγορές. Επομένως, στις σειρές υπάρχει μοναδιαία ρίζα κι αυτές είναι μη-στάσιμες.

Για το λόγο αυτό, και για να αποφευχθεί το φαινόμενο της νόθου παλινδρόμησης, δημιουργούνται οι πρώτες διαφορές των τιμών (αποδόσεις) ώστε να εξεταστεί η στασιμότητά τους. Σημειώνεται ότι στο παράρτημα, στα διαγράμματα 5-8, απεικονίζεται η πορεία των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών εκφρασμένη σε λογαρίθμους.

II. Μέθοδος ADF στις αποδόσεις

Χώρες	Lags	Μοντέλο*	Στατιστική Ελέγχου F (Prob.)	Κριτικές τιμές σε επίπεδα σημαντικότητας			Ho: Υπάρχει μοναδιαία ρίζα
				1%	5%	10%	
FRANCE	0	1	-52,14381 (0,0001)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Όχι
UK	0	1	-50,97983 (0,0001)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Όχι
ITALY	0	1	-51,5623 (0,0001)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Όχι
GREECE	0	1	-47,49341 (0,0001)	-2,5657	-1,9409	-1,6166	Όχι

* 1: No trend, no intercept 2: Intercept 3: Trend and Intercept

Δημιουργώντας τις σειρές των αποδόσεων, παρατηρείται ότι οι στατιστικές ελέγχου είναι μικρότερες από τις κριτικές τιμές σε κάθε επίπεδο σημαντικότητας. Έτσι, η μηδενική υπόθεση ότι υπάρχει μοναδιαία ρίζα απορρίπτεται για όλες τις περιπτώσεις και οι σειρές μετατρέπονται σε στάσιμες.

Αφού, λοιπόν, έχει επιτευχθεί η στασιμότητα, είναι δυνατή η ανάλυση των περιγραφικών στατιστικών και των αυτοσυσχετίσεων στις σειρές των αποδόσεων ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο οι εξεταζόμενες αγορές έχουν κοινά χαρακτηριστικά με τις αποτελεσματικές αγορές.

2.2: Έλεγχοι Κανονικότητας και Αυτοσυσχετίσεις

2.2.1: Έλεγχοι Κανονικότητας (Περιγραφικές Στατιστικές)

Αν μία χρονολογική σειρά είναι στάσιμη και ικανοποιεί τον έλεγχο κανονικότητας, που αναλύεται σε αυτή την ενότητα, τότε μπορεί να περιγραφεί από ένα γραμμικό υπόδειγμα. Ο έλεγχος κανονικότητας είναι από τους σπουδαιότερους στην ανάλυση της συμπεριφοράς των κεφαλαιαγορών, αφού αν η σειρά των αποδόσεων των δεικτών κατανέμεται σύμφωνα με την κανονική κατανομή, τότε οι αποδόσεις είναι ίδιες σε κάθε επενδυτικό ορίζοντα (Συριόπουλος, 1996). Οι έλεγχοι κανονικότητας είναι:

Α) *Ασυμμετρία (skewness)*: είναι το μέτρο που δίνει πληροφόρηση για το αν οι τιμές μιας μεταβλητής διαταράσσονται συμμετρικά γύρω από τον μέσο της κατανομής και αποτελεί την ροπή τρίτης τάξης. Δίνεται από τον τύπο:

$$S = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}} \right)^3 \quad (2.2.1)$$

όπου N το μέγεθος του δείγματος, \bar{y} ο δειγματικός μέσος και $\hat{\sigma}$ ο εκτιμητής της τυπικής απόκλισης που βασίζεται στον συνεπή εκτιμητή για τη διακύμανση.

Στην κανονική κατανομή ισχύει $S=0$. Μία σειρά που έχει $S=0$ είναι συμμετρική. Αντιθέτως, παρουσιάζει ασυμμετρία στην περίπτωση που ισχύει $S \neq 0$. Αυτό αποτελεί μία

πρώτη ένδειξη για μη-αποτελεσματική αγορά και η κατανομή των αποδόσεων βρίσκεται είτε πιο δεξιά είτε πιο αριστερά σε σχέση με την κανονική.

Β) *Κύρτωση (kurtosis)*: είναι το μέτρο του βαθμού συγκέντρωσης των τιμών μιας μεταβλητής στην περιοχή του αριθμητικού μέσου και προς τα δεξιά κι αριστερά αυτού και αποτελεί την ροπή τέταρτης τάξης. Δίνεται από τον τύπο:

$$K = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}} \right)^4 \quad (2.2.2)$$

όπου N το μέγεθος του δείγματος, \bar{y} ο δειγματικός μέσος και $\hat{\sigma}$ ο εκτιμητής της τυπικής απόκλισης που βασίζεται στον συνεπή εκτιμητή για τη διακύμανση.

Μία χρονολογική σειρά που εμφανίζει $k=3$ λέγεται μεσόκυρτη και η καμπάνα κατανομής των αποδόσεων είναι η κανονική. Αν $k>3$ η σειρά ονομάζεται λεπτόκυρτη και η καμπάνα των αποδόσεων έχει χοντρές ουρές και υψηλές κορυφές γύρω από τον μέσο (fat tailed distribution). Αν $k<3$ η σειρά ονομάζεται πλατύκυρτη και καμπάνα των αποδόσεων έχει λεπτά άκρα και χαμηλές κορυφές γύρω από τον μέσο (thin tailed distribution) σε σχέση με την κανονική κατανομή. Η περίπτωση αυτή αποτελεί ένδειξη ότι η σειρά έχει μακροχρόνια μνήμη και περιγράφεται καλύτερα από μία μη-γραμμική στοχαστική διαδικασία, κάτι που δεν συμβαδίζει με την υπόθεση των αποτελεσματικών αγορών.

Γ) *Έλεγχος Jarque-Bera(1980)*: εξετάζει την κανονικότητα μιας μεταβλητής και δίνει πιο αξιόπιστες ενδείξεις αφού χρησιμοποιεί από κοινού τους συντελεστές κύρτωσης και ασυμμετρίας που προαναφέρθηκαν. Δίνεται από τον τύπο:

$$J - B = \frac{N - k}{6} \left(S^2 + \frac{(K - 3)^2}{4} \right) \quad (2.2.3)$$

όπου N ο αριθμός των παρατηρήσεων, k ο αριθμός των εκτιμώμενων παραμέτρων (βαθμοί ελευθερίας), S η ασυμμετρία και K η κύρτωση.

Η μηδενική υπόθεση είναι $H_0: \eta \chi_i$ *κατανέμεται κανονικά*. Η στατιστική J-B συγκρίνεται με την κριτική τιμή της κατανομής χ^2 με δύο βαθμούς ελευθερίας, αφού τόσες είναι οι παράμετροι που εκτιμώνται, S και K. Σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ η κριτική τιμή της κατανομής χ^2 με $k=2$ είναι 5.99, οπότε αν $J-B > 5.99$ απορρίπτεται η υπόθεση περί κανονικά κατανεμόμενων αποδόσεων στις εξεταζόμενες κεφαλαιαγορές. Σε αντίθετη περίπτωση, που ισχύει $J-B < 5.99$, υπάρχει ένδειξη αποτελεσματικής αγοράς.

Από τα δεδομένα της έρευνας προκύπτει ο παρακάτω πίνακας περιγραφικών στατιστικών των αποδόσεων των δεικτών:

III. Περιγραφικές Στατιστικές

Χώρες	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera
FRANCE	-0,312044	6,060020	1219,151
UK	-0,224528	6,313637	1397,730
ITALY	-0,164016	5,585329	848,941
GREECE	0,060841	6,855525	1859,985

Παρατηρείται ότι για όλες τις εξεταζόμενες αγορές ισχύει $skewness \neq 0$, $kurtosis > 3$ και $Jarque-Bera > 5.99$, κάτι που σημαίνει ότι οι σειρές των δεικτών εμφανίζονται ασύμμετρες, λεπτόκυρτες και δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Επομένως, υπάρχει η ένδειξη μη-αποτελεσματικότητας για τις αγορές αυτές. Σημειώνεται ότι στο παράρτημα, στα διαγράμματα 9-12, παρατίθενται οι αντίστοιχες τιμές του παραπάνω πίνακα και η καμπάνα των αποδόσεων.

2.2.2: Αυτοσυσχετίσεις των αποδόσεων και των τετραγώνων τους

Στην ανάλυση των χρονολογικών σειρών, η σημασία της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης είναι πολύ μεγάλη γιατί δείχνει το βαθμό και τη χρονική διάρκεια της *μνήμης* της στοχαστικής διαδικασίας, όπως θα δειχθεί παρακάτω, και βοηθά στη διαδικασία της πρόβλεψης (Συριόπουλος, 1996 και Χρήστου, 2002).

Έστω ρ ο συντελεστής συσχέτισης των μεταβλητών X_t και X_{t+k} , ο οποίος εξαρτάται από το χρόνο t αλλά και από τη χρονική απόσταση k . Μία στοχαστική

διαδικασία λέγεται στάσιμη αν ο μέσος και η διακύμανση δε μεταβάλλονται στο χρόνο. Άρα, ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των τιμών αυτής της διαδικασίας σε δύο διαφορετικά χρονικά σημεία εξαρτάται μόνο από τη χρονική απόσταση κι όχι από το χρόνο. Σε μια στάσιμη διαδικασία, ο συντελεστής συσχέτισης ονομάζεται *αυτοσυσχέτιση με υστέρηση k*, $\rho(k)$ και δίνεται από τη σχέση:

$$\rho(k) = \rho(X_t, X_{t+k}) = \frac{\text{cov}(X_t, X_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(X_t)}\sqrt{\text{var}(X_{t+k})}} = \frac{\text{cov}(X_t, X_{t+k})}{\text{var}(X)} \quad (2.2.4)$$

όπου $\text{cov}(X_t, X_{t+k})$ η συνδιακύμανση των παρατηρήσεων X_t, X_{t+k} και $\text{var}(X)$ η διακύμανση της μεταβλητής X , που είναι σταθερή λόγω στασιμότητας.

Η αυτοσυσχέτιση δεν έχει διάσταση, που σημαίνει ότι δεν εξαρτάται από τη μονάδα μέτρησης της μεταβλητής, και οι τιμές της βρίσκονται στο διάστημα $[-1,1]$. Όσο πλησιάζει η τιμή του $\rho(k)$ στο -1 , τόσο πιο αρνητική είναι η γραμμική σχέση μεταξύ των παρατηρήσεων ενώ οι θετικές τιμές του υποδηλώνουν θετική γραμμική σχέση. Στην περίπτωση που ισχύει $\rho(k)=0$, δεν υπάρχει κανενός είδους γραμμική σχέση μεταξύ των παρατηρήσεων. Η γραφική παράσταση των $\rho(k)$ για $k=1,2,\dots$ ονομάζεται θεωρητική συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (ACF) (Συριόπουλος, 1996).

Ο έλεγχος για την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης διεξάγεται μέσω της μηδενικής υπόθεσης H_0 : Δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση, η οποία γίνεται αποδεκτή όταν $p\text{-value} > 0.05$ για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ και συνεπάγεται ότι δεν υπάρχει γραμμική εξάρτηση των παρατηρήσεων.

Στη χρηματοοικονομική, η ύπαρξη αυτοσυσχέτισης μεταξύ των αποδόσεων σημαίνει ότι, όταν μία πληροφορία εισέρχεται στην αγορά, οι επενδυτές την παρακρατούν για κάποιο χρονικό διάστημα και δεν τη χρησιμοποιούν αμέσως. Σε αυτή την παρακράτηση οφείλεται η ύπαρξη μνήμης στην αγορά, είτε πρόκειται για βραχυχρόνια (short memory) είτε για μακροχρόνια μνήμη (long memory). Η ύπαρξη αυτοσυσχέτισης σηματοδοτεί μη-αποτελεσματικότητα της αγοράς.

Από τα δεδομένα της έρευνας, υπολογίζονται οι αυτοσυσχετίσεις των αποδόσεων και παρουσιάζονται στον πίνακα IV. Στην πρώτη στήλη του πίνακα εμφανίζονται οι εξεταζόμενες χώρες, στη δεύτερη οι υστερήσεις που εξετάζονται, στην τρίτη η συνάρτηση

αυτοσυσχέτισης με την αντίστοιχη p-value και στην τέταρτη η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή αυτοσυσχέτισης.

IV. Αυτοσυσχέτιση στις αποδόσεις

Χώρες	K lags	ACF (Prob.)	Στατιστικά σημαντική A/C
FRANCE	1	0,048 (0,008)	
	20	0,043 (0,000)	NAI
	40	-0,018 (0,000)	
UK	1	0,071 (0,000)	
	20	0,01 (0,000)	NAI
	40	-0,039 (0,000)	
ITALY	1	0,06 (0,001)	
	20	0,05 (0,000)	NAI
	40	0,012 (0,000)	
GREECE	1	0,141 (0,000)	
	20	0,027 (0,000)	NAI
	40	0,029 (0,000)	

Παρατηρείται ότι σε όλες τις σειρές για $k=1$, $k=20$ και $k=40$ η μηδενική υπόθεση είναι στατιστικά σημαντική. Αυτή η αυτοσυσχέτιση εξηγεί τα φαινόμενα μακροχρόνιας μνήμης στην αγορά, όπως διατείνονται και οι Dacorogna et al. (2001). Έτσι, για τις εξεταζόμενες αγορές, συμπεραίνεται ότι υπάρχει μία μορφή μνήμης κι αυτό αποτελεί ένδειξη μη-αποτελεσματικής αγοράς. Σημειώνεται ότι αυτό το φαινόμενο παρατηρείται σε πολλές σύγχρονες χρηματοοικονομικές χρονολογικές σειρές (Chen et al., 2001 και Kyrtsov and Teräsvä., 2002, 2003). Στο παράρτημα, πίνακες 1-4, δίνονται οι τιμές των αυτοσυσχετίσεων των αποδόσεων των σειρών για $k=1, \dots, 40$.

Όταν υπολογίζονται τα τετράγωνα των αποδόσεων, αποκτάται ένα μέτρο της μεταβλητότητας των αποδόσεων. Η αυτοσυσχέτιση στα τετράγωνα των αποδόσεων δείχνει την ύπαρξη μη-γραμμικών δομών της σειράς και αποτελεί την αυτοσυσχέτιση της μεταβλητότητας των αποδόσεων. Ο πίνακας V δείχνει τις αυτοσυσχετίσεις των τετραγώνων των αποδόσεων.

V. Αυτοσυσχέτιση στα τετράγωνα των αποδόσεων

Χώρες	K lags	AC (Prob.)	Στατιστικά σημαντική A/C
FRANCE	1	0,151 (0,000)	NAI
	20	0,083 (0,000)	
	40	0,027 (0,000)	
UK	1	0,999 (0,000)	NAI
	20	0,984 (0,000)	
	40	0,969 (0,000)	
ITALY	1	0,185 (0,000)	NAI
	20	0,053 (0,000)	
	40	0,049 (0,000)	
GREECE	1	1,000 (0,000)	NAI
	20	0,991 (0,000)	
	40	0,980 (0,000)	

Όπως φαίνεται από τον πίνακα, οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης για $k=1, 20, 40$ είναι στατιστικά σημαντικοί οπότε εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι σειρές έχουν μη-γραμμικές δομές. Στο παράρτημα, πίνακες 5-8, δίνονται οι τιμές των αυτοσυσχετίσεων των αποδόσεων των σειρών υψωμένες στο τετράγωνο, για $k=1, \dots, 40$.

2.3: Έλεγχος Μη-γραμμικής Εξάρτησης

Σε αυτή την ενότητα εξετάζεται κατά πόσο ένα μη-γραμμικό μοντέλο είναι ικανό να περιγράψει τα δεδομένα της έρευνας. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ελέγχων στη διάθεση των ερευνητών που ανιχνεύουν μη-γραμμικές δομές στις χρονολογικές σειρές. Οι έλεγχοι αυτοί χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τους γενικούς και τους ειδικούς. Οι γενικοί ανιχνεύουν μη-γραμμικές δομές αλλά δεν υποδεικνύουν τον τύπο της μη-γραμμικότητας που εμφανίζει η σειρά, δηλαδή αν είναι εκθετικής, πολυωνυμικής ή άλλης πιο σύνθετης μορφής. Αντιθέτως, οι ειδικοί έλεγχοι παρέχουν τον τύπο της μη-γραμμικότητας που διέπει τα δεδομένα (Brooks, 2002).

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιείται ο έλεγχος BDS που ανήκει στην πρώτη κατηγορία ελέγχων. Πρόκειται καθαρά για έναν έλεγχο υποθέσεων που επινοήθηκε από τους Brock, Dechert και Scheinkman το 1986. Η μηδενική υπόθεση του ελέγχου είναι ότι η χρονολογική σειρά είναι κανονικά και ισόνομα κατανομημένα (identically and independently distributed, i.i.d). Ουσιαστικά, η στατιστική BDS αποτελεί έναν διαγνωστικό έλεγχο διότι η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης μπορεί να οφείλεται σε παράγοντες που δεν καθορίζονται από τη στατιστική. Έτσι, η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης μπορεί να οφείλεται είτε σε ένα γραμμικό στοχαστικό σύστημα, είτε σε ένα μη-γραμμικό στοχαστικό σύστημα (όπως είναι τα ARCH ή GARCH) είτε, τέλος, σε κάποιο χαοτικό προσδιοριστικό σύστημα (Συριόπουλος, 1996).

Η στατιστική BDS βασίζεται στην έννοια της συσχέτισης στο χώρο (spatial correlation) και στο ολοκλήρωμα συσχέτισης (correlation integral). Για να εξεταστεί η συσχέτιση, η χρονολογική σειρά πρέπει να εμβυθιστεί στον m -διάστατο χώρο μέσω του διανύσματος X_t^m :

$$X_t^m = [x_t, \dots, x_{t-(m-1)\tau}] \quad t=1,2,\dots,T-m+1 \quad (2.3.1)$$

όπου m είναι η διάσταση εμβύθισης (embedding dimension), τ η χρονική υστέρηση και $T_m = T-(m-1)\tau$ είναι ο αριθμός των σημείων στον m -διάστατο χώρο. Η υστέρηση τ πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη ώστε να απαλλάσσει τα δεδομένα από κάθε συσχέτιση.

Η εξάρτηση του συστήματος εξετάζεται μέσω του ολοκληρώματος συσχέτισης, που αναπτύχθηκε το 1983 από τους Grassberger και Procaccia, το οποίο είναι ένα μέγεθος εξέτασης των αποστάσεων μεταξύ των σημείων στον ανακατασκευασμένο m -διάστατο χώρο των φάσεων. Το ολοκλήρωμα συσχέτισης είναι της μορφής:

$$C(e, m, T) = \frac{2}{T_m(T_m - 1)} \sum I_s[X_t^m, X_s^m] \quad (2.3.2)$$

όπου e η ακτίνα(radius), $m=1,2,\dots,n$, $T_m=T-(m-1)$, $X_t^m=(x_t, \dots, x_{t+m-1})$, $I_s(X_t^m, X_s^m) = 1$ αν $\|X_t^m - X_s^m\| < e$ ενώ ισούται με μηδέν σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση και, τέλος, $\|X\| = \max_{0 \leq i \leq m-1} |X_i|$.

Στην πράξη, επιλέγονται συνήθως $m = 2,3,4,5$ και $e = 0.5\sigma$, σ , 1.5σ , 2σ . Το ολοκλήρωμα συσχέτισης εκφράζει την πιθανότητα οι δυάδες (X_t^m, X_s^m) να βρίσκονται εντός της ακτίνας e .

Η στατιστική BDS ορίζεται ως $W_m(e)$ και δίνεται από τη σχέση:

$$W_m(e) = T^{1/2} [C(e, m, T) - (C(e, 1, T))^m] / \sigma_m(e) \quad (2.3.3)$$

όπου T ο αριθμός των παρατηρήσεων και $\sigma_m(e)$ η τυπική απόκλιση της διαφοράς $[C(e, m, T) - (C(e, 1, T))^m]$. Η στατιστική BDS ακολουθεί την τυπική κανονική κατανομή, $W_m(e) \sim N(0,1)$, όταν ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι μεγαλύτερος από 500. Οι τιμές της στατιστικής συγκρίνονται με την κριτική τιμή 1.96 της τυπικής κανονικής κατανομής για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$. Αν η στατιστική είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και εμφανίζονται μη-γραμμικές εξαρτήσεις στη χρονολογική σειρά. Αν η σειρά φιλτραριστεί με ένα γραμμικό AR(p) υπόδειγμα μπορεί να γίνει έλεγχος BDS και στα κατάλοιπα του φιλτραρίσματος για διερευνηθεί η ύπαρξη μη-γραμμικών δομών.

Στους πίνακες VI-IX, που ακολουθούν, εμφανίζονται τα αποτελέσματα του BDS test στους χρηματιστηριακούς δείκτες των χωρών που εξετάζονται. Στον κάθετο άξονα διακρίνεται η διάσταση εμβύθισης m ενώ στον οριζόντιο η ακτίνα e .

VI. BDS της $d\ln\text{france}$

$m \backslash e$	0.5 σ	1 σ	1.5 σ	2 σ
2	5.573959	6.756940	8.450913	9.432545
3	7.771900	9.182140	11.303590	12.842030
4	9.645156	11.399640	13.637920	15.342540
5	10.91791	12.998590	14.991060	16.623540

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

VII. BDS της $d\ln\text{uk}$

$m \backslash e$	0.5 σ	1 σ	1.5 σ	2 σ
2	9.471966	10.850140	12.421650	13.181720
3	12.139740	13.859220	15.863050	17.010690
4	14.685200	16.493590	18.216430	19.285050
5	17.178130	18.778690	19.933990	20.604670

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

VIII. BDS της $d\ln\text{italy}$

$m \backslash e$	0.5 σ	1 σ	1.5 σ	2 σ
2	7.839648	9.170634	10.351650	10.793290
3	11.167830	12.848650	14.174680	14.586480
4	13.343020	14.931970	16.036760	16.209170
5	14.941720	16.494710	17.290940	17.195170

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

IX. BDS της $d\ln\text{greece}$

$m \backslash e$	0.5 σ	1 σ	1.5 σ	2 σ
2	15.61418	16.36495	15.22606	13.17568
3	22.21194	21.50366	19.38521	16.96907
4	28.94713	25.30561	21.88409	19.20984
5	37.25588	29.24042	23.93098	20.57240

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

Οι στατιστικές ελέγχου που βρίσκονται στα κελιά του πίνακα είναι μεγαλύτερες από την κριτική τιμή για επίπεδο σημαντικότητας 5%, δηλαδή $|W| > 1.96$. Άρα απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ότι οι αποδόσεις είναι i.i.d. και γίνεται αποδεκτή η

εναλλακτική περί εξαρτήσεων των σειρών. Είναι κι αυτή άλλη μία ένδειξη περί μη-αποτελεσματικότητας των αγορών.

Προκειμένου να ανιχνευθούν οι μη-γραμμικές δομές των σειρών, εκτιμήθηκαν αυτοπαλίνδρομα μοντέλα AR(p) ώστε να φιλτραριστεί το γραμμικό κομμάτι των σειρών κι ότι απομένει θα είναι μη-γραμμικό. Συγκεκριμένα, για τη σειρά $\ln\text{france}$ εκτιμήθηκε ένα AR(1) μοντέλο, για την $\ln\text{nuk}$ ένα AR(3), για την $\ln\text{italy}$ ένα AR(1) και για την $\ln\text{greece}$ επίσης ένα AR(1). Αφού η σειρά φιλτραριστεί με τα παραπάνω μοντέλα, διεξάγεται έλεγχος BDS στα κατάλοιπα για να διαπιστωθεί αν υπάρχουν μη-γραμμικές εξαρτήσεις. Στους πίνακες X-XIII εμφανίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου BDS στα κατάλοιπα των σειρών μετά την απομάκρυνση της γραμμικής δομής μέσω των AR(p) μοντέλων.

X. BDS της $\ln\text{france}$

$m \backslash e$	0.5σ	1σ	1.5σ	2σ
2	5.582090	6.704000	8.417510	9.573160
3	7.882177	9.158033	11.299000	13.009400
4	9.749697	11.350420	13.662770	15.557540
5	11.238560	12.961710	15.008380	16.817810

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

XI. BDS της $\ln\text{nuk}$

$m \backslash e$	0.5σ	1σ	1.5σ	2σ
2	9.195197	10.736110	12.663370	13.731200
3	11.518600	13.588920	16.070210	17.591800
4	14.029890	16.201550	18.414740	19.784810
5	16.522910	18.479660	20.102770	20.986640

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

XII. BDS της $\ln\text{italy}$

$m \backslash e$	0.5σ	1σ	1.5σ	2σ
2	8.014413	9.179804	10.308050	10.967000
3	11.192250	12.910970	14.203590	14.801620
4	13.419480	15.073830	16.094440	16.398680
5	15.031710	16.705570	17.428140	17.438090

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

XIII. BDS της dlngreece

m \ e	0.5σ	1σ	1.5σ	2σ
2	16.712820	16.451150	15.267430	13.133130
3	23.209910	21.587590	19.509080	16.889760
4	30.138740	25.361900	21.968170	19.100120
5	38.424090	29.390610	24.055940	20.462620

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση διότι $|W| > 1.96$

Όπως παρατηρείται από τους τέσσερις παραπάνω πίνακες, η στατιστική $|W|$ διαφέρει ελάχιστα ή έχει αυξηθεί σε σχέση με την τιμή που είχε στις αρχικές σειρές. Αυτό δείχνει ότι το φιλτράρισμα των γραμμικών δομών, μέσω των AR(p) μοντέλων, λειτούργησε αρνητικά στην προσπάθεια ερμηνείας της δομής των σειρών, οι οποίες κυριαρχούνται φανερά από μη-γραμμικές σχέσεις.

2.4: Έλεγχος Καταλοίπων

Ο έλεγχος καταλοίπων είναι χρήσιμος για την ορθή ταυτοποίηση του υποδείγματος αλλά και για τον έλεγχο της εγκυρότητάς του. Στην παρούσα έρευνα διεξάγεται το ARCH LM test που γίνεται στα κατάλοιπα της παλινδρόμησης για να ανιχνευτεί η παρουσία ετεροσκεδαστικών σφαλμάτων στο υπόδειγμα. Τέτοιου είδους κατάλοιπα μπορεί να οδηγήσουν σε μεροληπτικές εκτιμήσεις των παραμέτρων του υποδείγματος. Το ARCH LM test αναπτύχθηκε από τον Engle το 1982, με αφορμή το γεγονός ότι σε πολλές χρηματοοικονομικές σειρές το μέγεθος των καταλοίπων συσχετίζεται με το μέγεθος των πρόσφατων υστερήσεών τους.

Ο έλεγχος εφαρμόζεται στα κατάλοιπα που έχουν απομείνει από την αφαίρεση των γραμμικών δομών, μέσω του υποδείγματος AR(p), που εφαρμόστηκε στην προηγούμενη ενότητα. Ερευνάται, λοιπόν, αν τα κατάλοιπα εμφανίζουν ετεροσκεδαστικότητα της μορφής:

$$e_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i e_{t-i}^2 + u_t \quad (2.4.1)$$

η οποία περιγράφει μία διαδικασία ARCH(q) για τη συμπεριφορά των καταλοίπων e_t και u_t

είναι τα εναπομείναντα κατάλοιπα. Ελέγχεται η μηδενική υπόθεση ότι δεν υπάρχουν φαινόμενα ARCH, δηλαδή δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα.

Για τον έλεγχο χρησιμοποιείται η στατιστική LM που είναι της μορφής: $LM=TR^2$ όπου T ο αριθμός των παρατηρήσεων και R^2 ο συντελεστής προσδιορισμού της παλινδρόμησης (2.4.1). Η στατιστική LM κατανέμεται ασυμπτωτικά σύμφωνα με την $\chi^2(p)$ κατανομή. Αν η τιμή της στατιστικής είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή της κατανομής τότε η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται και μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα κατάλοιπα δεν έχουν σταθερή διακύμανση (Συριόπουλος, 1996).

Μία άλλη στατιστική ελέγχου είναι η F-Statistic, η οποία εξετάζει συνδυαστικά την στατιστική σημαντικότητα των τετραγώνων των υστερήσεων των καταλοίπων της παλινδρόμησης (2.4.1). Η τιμή της στατιστικής F συγκρίνεται με την κριτική τιμή της κατανομής F για την αποδοχή ή απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Σημειώνεται ότι αρκεί η πρώτη υστέρηση του μοντέλου για να διαπιστωθεί η ύπαρξη επιδράσεων ARCH, δηλαδή αν η πρώτη χρονική υστέρηση είναι στατιστικά σημαντική τότε εμφανίζονται στη σειρά φαινόμενα ARCH. Βέβαια, για να εξειδικευτεί καλύτερα το μοντέλο προστίθενται τόσες υστερήσεις μέχρι εκείνο το σημείο όπου η τελευταία δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Ο πίνακας X παρουσιάζει τα αποτελέσματα του ελέγχου ARCH LM στις σειρές των χρηματιστηριακών δεικτών.

XIV. ARCH LM Test

Χώρες	F-statistic (Prob.)	Obs*R-squared (Prob)	Ho: No Arch Effects
FRANCE	74,54999 (0,0000)	72,78855 (0,0000)	OXI
UK	131,31750 (0,0000)	125,88390 (0,0000)	OXI
ITALY	112,37375 (0,0000)	108,38450 (0,0000)	OXI
GREECE	128,17780 (0,0000)	123,00100 (0,0000)	OXI

Παρατηρείται ότι το p-value κάθε σειράς είναι μικρότερο του 0.05. Αυτό ενισχύει την ύπαρξη φαινομένων Arch σε όλες τις χρηματιστηριακές αγορές και έρχεται σε

αντίθεση με τη Θεωρία Αποτελεσματικών Αγορών, που υποστηρίζει ότι σε μία αποτελεσματική αγορά οι αποδόσεις έχουν σταθερή διακύμανση και όχι αυτή που περιγράφεται από την εξίσωση (2.4.1).

2.5: Έλεγχος Συνολοκλήρωσης με την τεχνική του Johansen

2.5.1: Θεωρητική Παρουσίαση του Ελέγχου

Πριν την ανάλυση της τεχνικής του Johansen, παρατίθεται η μαθηματική διατύπωση των μοντέλων VAR που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης.

Μία διαδικασία αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (VAR) για ένα σύστημα M μεταβλητών $y_t=(y_{1t}, \dots, y_{Mt})$ ορίζεται ως εξής:

$$y_t = \mu + \Pi_1 y_{t-1} + \dots + \Pi_k y_{t-k} + v_t \quad \text{με } t=1,2,\dots,k \quad (2.5.1.1)$$

Σε αυτό το σύστημα των M εξισώσεων, το μ είναι ένα M -διάστατο διάνυσμα $\mu=(\mu_1, \dots, \mu_M)'$ με μηδενικό μέσο, $E(\mu_t)=0$, την ίδια μήτρα συνδιακυμάνσεων για κάθε t , $\Sigma_\mu=E(\mu_t \mu_t')$ και τα μ_t και μ_s είναι ασυσχέτιστα για $t \neq s$. Δηλαδή, το διάνυσμα αυτό έχει τις ιδιότητες του υποδείγματος του λευκού θορύβου (Judge, Hill, Griffiths, Lutkepohl, Lee, 1982). Τα Π_k είναι οι μήτρες των συντελεστών των μεταβλητών με διαστάσεις $(M \times M)$ και συγκεκριμένα:

$$\Pi_k = \begin{bmatrix} \pi_{11,k} & \dots & \pi_{1M,k} \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \pi_{M1,k} & \dots & \pi_{MM,k} \end{bmatrix}$$

Οι παράμετροι μ , Π_1 , Π_2, \dots, Π_k είναι άγνωστοι και εκτιμώνται με τη μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων, όπως αναλύθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο έλεγχος συνολοκλήρωσης του Johansen, οι μέθοδοι εκτίμησης του αριθμού των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης και οι κατανομές των στατιστικών ελέγχου.

Ο Johansen (1988) θεωρεί ένα μη-στάσιμο αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα (VAR), το οποίο έχει βαθμό ολοκλήρωσης I(1) με ανεξάρτητα Gaussian (i.i.d) σφάλματα. Το πλεονέκτημα αυτής της διαδικασίας είναι ότι λαμβάνει υπόψη τη δομή των σφαλμάτων και μπορεί να ενσωματώσει διαφορετικές βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες δυναμικές του συστήματος των χρηματιστηριακών δεικτών. Η συγκεκριμένη τεχνική επιτρέπει την εκτίμηση και τον έλεγχο των σχέσεων ισορροπίας μεταξύ μη-στάσιμων σειρών.

Έστω ένα m-διάστατο υπόδειγμα αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων:

$$X_t = \mu + \sum_{i=1}^k \Pi_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.5.1.2)$$

όπου X_t ένα $m \times 1$ διάνυσμα των I(1) μεταβλητών, Π_i μία $m \times m$ μήτρα των παραμέτρων, μ το $m \times 1$ διάνυσμα των σταθερών όρων και ε_t το $m \times 1$ διάνυσμα των σφαιρικών σφαλμάτων, τα οποία ταυτόχρονα μπορεί να σχετίζονται. Ορίζεται, με μορφή πινάκων, το πολυώνυμο

$$A(z) = I - \Pi_1 z - \dots - \Pi_k z^k \quad (2.5.1.3)$$

και εξετάζεται η περίπτωση όπου αυτό το πολυώνυμο έχει μοναδιαία ρίζα στο $z=1$ (σημειώνεται ότι I είναι η μοναδιαία μήτρα). Ο Johansen (1988) θεωρεί ότι η σειρά $X_t \sim I(1)$ με αποτέλεσμα η ΔX_t να μετατρέπεται σε στάσιμη και η μήτρα

$$A(z) \Big|_{z=1} = \Pi = I - \Pi_1 - \dots - \Pi_k \quad (2.5.1.4)$$

έχει βαθμό $r < p = m - 1$. Αν εκφραστεί ως

$$\Pi = \alpha \beta' \quad (2.5.1.5)$$

όπου α, β είναι $p \times r$ πίνακες τότε, παρά το γεγονός ότι η διαδικασία X_t είναι μη-στάσιμη ενώ η ΔX_t είναι στάσιμη, οι γραμμικοί συνδυασμοί που δίνονται από τους όρους $\beta' X_t$ είναι στάσιμοι. Με βάση την ορολογία του Granger, αυτό σημαίνει ότι το διάνυσμα X_t συνολοκληρώνεται και έχει β διανύσματα συνολοκλήρωσης. Ο χώρος στον οποίο

εκτείνεται το διάνυσμα β είναι ο χώρος που καταλαμβάνει η πρώτη σειρά του πίνακα Π και, πλέον, θα ονομάζεται χώρος συνολοκλήρωσης (cointegration space).

Ο βαθμός r της μήτρας Π προσδιορίζει τον αριθμό των στάσιμων γραμμικών συνδυασμών του διανύσματος X_t . Αν $r < m-1$ τότε υπάρχουν r γραμμικά ανεξάρτητα διανύσματα συνολοκλήρωσης και η μήτρα Π μπορεί να παραγοντοποιηθεί ως $\alpha\beta'$. Το μοντέλο αυτό εκφράζει μία δυναμική σχέση ισορροπίας, στην οποία η έκφραση $\beta'X_{t-1}$ αντιπροσωπεύει τις αποκλίσεις από την κατάσταση ισορροπίας και α είναι οι παράμετροι των πρώτων διαφορών που εκφράζουν την ταχύτητα επιστροφής στην τροχιά ισορροπίας του συστήματος.

Το υπόδειγμα (2.5.2) μπορεί να γραφτεί με τη μορφή διαφορών ή διόρθωσης σφάλματος ως εξής:

$$\Delta X_t = m + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Gamma_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (2.5.1.6)$$

$$\text{όπου } \Gamma_i = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_i, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (2.5.1.7)$$

η μήτρα των βραχυχρόνιων δυναμικών του υποδείγματος.

Ο Johansen διεξάγει τον έλεγχο πιθανοφάνειας (likelihood ratio test) για την υπόθεση που περιγράφεται στην (2.5.1.5) εξίσωση και εξάγει τον εκτιμητή μεγίστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood ratio estimator) του χώρου συνολοκλήρωσης. Συγκεκριμένα ελέγχει τη μηδενική υπόθεση:

$$H_0: \text{rank}(\Pi) < r \quad \text{ή ισοδύναμα } \Pi = \alpha\beta'$$

επειδή, όμως, οι πίνακες α και β δεν μπορούν να εκτιμηθούν λόγω υπερπαραμετροποίησης του μοντέλου, εκτιμάται ο χώρος που καταλαμβάνεται από το διάνυσμα β (space spanned by β ή $\text{sr}(\beta)$) και ελέγχεται η μηδενική υπόθεση.

Θεώρημα 1³: Ο εκτιμητής μεγίστης πιθανοφάνειας του χώρου $\text{sr}(\beta)$ είναι ο χώρος που καταλαμβάνεται από r κανονικές μεταβλητές, οι οποίες αντιστοιχούν στις r μεγαλύτερες

³ Η μαθηματική απόδειξη του θεωρήματος βρίσκεται στο άρθρο του Johansen (1988).

κανονικές συσχετίσεις υψωμένες στο τετράγωνο ανάμεσα στα κατάλοιπα των X_{t-k} και ΔX_t που είναι διορθωμένα για την αποφυγή της επίδρασης των υστερημένων διαφορών της διαδικασίας X .

Η στατιστική έλεγχου μεγίστης πιθανοφάνειας για την υπόθεση ότι υπάρχουν το πολύ r διανύσματα συνολοκλήρωσης είναι

$$-2 \ln Q = -T \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (2.5.1.8)$$

όπου T είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων και $\hat{\lambda}_{r+1}, \dots, \hat{\lambda}_p$ είναι οι $p-r$ μικρότερες κανονικές συσχετίσεις υψωμένες στο τετράγωνο.

Ο Johansen (1988) και οι Johansen-Juselius (1990) προτείνουν δύο μεθόδους προσδιορισμού του αριθμού των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης: τον έλεγχο ίχνους (trace test) και τον έλεγχο μεγίστης ιδιοτιμής (maximal eigenvalues test).

Ο έλεγχος ίχνους, λ_{trace} , εξετάζει συνδυαστικά την υπόθεση ότι ο αριθμός των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης είναι μικρότερος ή ίσος με r έναντι της εναλλακτικής ότι υπάρχουν περισσότερα από r διανύσματα. Ξεκινά με p ιδιοτιμές του πίνακα Π και διαδοχικά απομακρύνει τις μεγαλύτερες. $\lambda_{\text{trace}}=0$ όταν όλα τα $\lambda_i=0$ για $i=1, \dots, m$.

Ο έλεγχος μεγίστης ιδιοτιμής, λ_{max} , διεξάγει ξεχωριστά tests για κάθε ιδιοτιμή και έχει ως μηδενική υπόθεση ότι ο αριθμός των διανυσμάτων συνολοκλήρωσης ισούται με r ενώ η εναλλακτική είναι ότι ο αριθμός αυτός ανέρχεται σε $r+1$.

Οι στατιστικές αυτές υπολογίζονται μέσω των σχέσεων:

$$\lambda_{\text{trace}}(r) = -T \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (2.5.1.9)$$

$$\lambda_{\text{max}}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (2.5.1.10)$$

όπου T ο αριθμός των παρατηρήσεων και $\hat{\lambda}_i$ οι εκτιμώμενες τιμές των χαρακτηριστικών ριζών της μήτρας Π .

Οι Johansen και Juselius (1990) παρέχουν κριτικές τιμές για τις δύο παραπάνω στατιστικές. Η κατανομή των στατιστικών ελέγχου δεν είναι τυποποιημένη και οι κριτικές τιμές εξαρτώνται από την τιμή της διαφοράς $m-r$, των αριθμών των μη-στάσιμων συστατικών και τους περιορισμούς (εάν υπάρχουν) κάθε εξίσωσης. Ο Osterwald-Lenum (1992) δίνει ένα πιο πλήρες σύνολο κριτικών τιμών για τον έλεγχο του Johansen, οι οποίες κατανέμονται ασυμπτωτικά με την X^2 κατανομή, $LR \overset{a}{\sim} X^2(m-r)$. Αν η τιμή των στατιστικών ελέγχου είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση που αντιστοιχεί σε κάθε έλεγχο.

2.5.2: Εφαρμογή του ελέγχου συνολοκλήρωσης Johansen στους χρηματιστηριακούς δείκτες

Η τεχνική του Johansen εφαρμόζεται για να εξεταστεί η ύπαρξη συνολοκλήρωσης στις αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών που εξετάζονται. Αρχικά εξετάζεται όλη η περίοδος του δείγματος (3001 παρατηρήσεις) και στην συνέχεια οι δύο υποπερίοδοι πριν και μετά την αναγνώριση της ελληνικής κεφαλαιαγοράς σε αναπτυγμένο χρημαπιστήριο, που περιλαμβάνουν 2680 & 322 παρατηρήσεις αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα του ελέγχου παρατίθενται στον πίνακα XI. Ο πίνακας αποτελείται από τρία panels προκειμένου να είναι εύκολη η σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ του δείγματος που καλύπτει όλη την εξεταζόμενη περίοδο και των δύο υποπεριόδων στις οποίες χωρίζεται. Διευκρινίζεται ότι ο αριθμός των υστερήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο VAR ισούται με 1, σύμφωνα με το κριτήριο του Schwarz.

Πίνακας XV. Συνολοκλήρωση με την τεχνική Johansen⁴

H ₀	Eigenvalues	λ_{trace}	λ_{max}	Critical Values			
				λ_{trace}		λ_{max}	
				5%	1%	5%	1%
Panel A. Όλη η περίοδος του δείγματος από 22/02/91 – 23/08/02							
None	0.005427	35.00322	16.31986	39.89	45.58	23.80	28.82
At most 1	0.004115	18.68337	12.36616	24.31	29.75	17.89	22.99
At most 2	0.002073	6.317208	6.223612	12.53	16.31	11.44	15.69
At most 3	3.12E-05	0.093596	0.093596	3.84	6.51	3.84	6.51
Panel B. Η υποπερίοδος από 22/02/91 – 28/05/01							
None	0.005160	31.14265	13.84258	39.89	45.58	23.80	28.82
At most 1	0.004137	17.30007	11.09235	24.31	29.75	17.89	22.99
At most 2	0.002206	6.207720	5.910522	12.53	16.31	11.44	15.69
At most 3	0.000111	0.297198	0.297198	3.84	6.51	3.84	6.51
Panel C. Η υποπερίοδος από 29/05/01 – 23/08/02							
None	0.042388	24.61009	13.90327	39.89	45.58	23.80	28.82
At most 1	0.018796	10.70682	6.090974	24.31	29.75	17.89	22.99
At most 2	0.011973	4.615844	3.866405	12.53	16.31	11.44	15.69
At most 3	0.002332	0.749438	0.749438	3.84	6.51	3.84	6.51

Από το Panel A φαίνεται ότι οι τιμές των στατιστικών λ_{trace} και λ_{max} είναι μικρότερες από τις κριτικές τιμές τους οπότε η μηδενική υπόθεση γίνεται αποδεκτή σε επίπεδο σημαντικότητας τόσο 5% όσο και 1%. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει κανένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης μεταξύ των τεσσάρων αγορών. Χωρίζοντας το δείγμα σε δύο υποπεριόδους, με κομβική ημερομηνία την 29^η Μαΐου του 2001 οπότε και αναβαθμίστηκε η ελληνική κεφαλαιαγορά σε αναπτυγμένη, η τεχνική του Johansen οδηγεί στα ίδια συμπεράσματα. Οι στατιστικές ελέγχου δεικνύουν εμφανώς ότι δεν υπάρχει συνολοκλήρωση μεταξύ των χωρών ούτε όταν το ελληνικό χρηματιστήριο ανήκε στα αναδυόμενα χρηματιστήρια ούτε όταν προάχθηκε σε ανεπτυγμένο. Επομένως, είναι

⁴ Οι κριτικές τιμές είναι αυτές που δίνονται από τον Osterwald-Lenum (1992) και παρέχονται από το οικονομετρικό πρόγραμμα EVIEWS 4.0.

δυνατή η διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου στις χρηματαγορές της Γαλλίας, της Μ. Βρετανίας, της Ιταλίας και της Ελλάδας έτσι ώστε να επέλθει ελαχιστοποίηση του συστηματικού κινδύνου και οι επενδυτές να επιτύχουν κέρδη από την τοποθέτησή τους σε αυτές τις αγορές.

Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τις έρευνες των Richards (1995) και Kanas (1998) που εξέτασαν ανεπτυγμένες κεφαλαιαγορές, δεν βρήκαν καμία ένδειξη συνολοκλήρωσης και καταλήγουν στην επικερδή διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου. Επιπλέον, και η έρευνα του Cotter (2004) που μεταξύ των ισχυρών χωρών περιλαμβάνει και μία μικρή οικονομία, αυτή της Ιρλανδίας, καταλήγει στα ίδια συμπεράσματα ενώ αυτή των Byers και Peel (1993) παρότι εξετάζει ισχυρές οικονομίες ανιχνεύει μία μικρή ένδειξη συνολοκλήρωσης. Σε εντελώς αντίθετα συμπεράσματα, με αυτά της παρούσας μελέτης, οδηγούνται οι Yang, Min και Li (2003) αφού, εξετάζοντας τις κυριότερες ευρωπαϊκές οικονομίες προ και μετά ΟΝΕ, βρίσκουν δύο διανύσματα συνολοκλήρωσης και για τις δύο περιόδους.

2.6: Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger

Μολονότι τα αποτελέσματα του ελέγχου συνολοκλήρωσης δείχνουν ότι δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση μεταξύ των εξεταζομένων χρηματιστηριακών δεικτών, η πιθανότητα για βραχυχρόνια αλληλεπίδραση παραμένει. Από τη στιγμή που δεν υπάρχει συνολοκλήρωση, διεξάγεται ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger χωρίς τον όρο διόρθωσης σφάλματος για να ελεγχθεί η ύπαρξη και η κατεύθυνση της αιτιώδους σχέσης ανάμεσα στους δείκτες που εξετάζονται ανά ζεύγη. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος του Granger (Granger, 1969) εξετάζει κατά πόσο μία μεταβλητή Y_t μπορεί να εξηγηθεί από παρελθούσες τιμές της ίδιας αλλά και κατά πόσο οι υστερήσεις μιας επιπλέον μεταβλητής X_t βελτιώνουν την επεξήγηση.

Η διαδικασία ελέγχου για τον εντοπισμό της κατεύθυνσης αιτιότητας ανάμεσα στις μεταβλητές Y και X βασίζεται στις εξής συναρτησιακές σχέσεις:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \beta_i X_{t-i} + \sum_j \gamma_j Y_{t-j} + v_{1t}, \quad i, j = 1, \dots, n \quad (2.6.1)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^m \delta_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \theta_j Y_{t-j} + v_{2t}, \quad i, j = 1, \dots, m \quad (2.6.2)$$

Οι υποθέσεις που ελέγχονται, με βάση τη στατιστική F, είναι:

$$H_0^1 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

$$H_0^2 : \theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_m = 0$$

έναντι των εναλλακτικών

$$H_a^1 : \text{μερικά από τα } \beta_i \neq 0$$

$$H_a^2 : \text{μερικά από τα } \theta_i \neq 0$$

- Αν η H_0^2 γίνει αποδεκτή τότε η μεταβλητή X επηρεάζει κατά Granger την Y.
- Αν η H_0^1 γίνει αποδεκτή τότε η μεταβλητή Y επηρεάζει κατά Granger την X.
- Αν οι εναλλακτικές υποθέσεις γίνουν αμφότερες δεκτές τότε υπάρχει διμερής αιτιότητα μεταξύ των X, Y.
- Αν οι μηδενικές υποθέσεις γίνουν αμφότερες δεκτές τότε δεν υπάρχει αιτιότητα κατά Granger ανάμεσα στις μεταβλητές X και Y (Ανδρικόπουλος, 2003).

Τα μοντέλα VAR χρησιμοποιούνται για να ελεγχθεί η ύπαρξη αιτιωδών σχέσεων και, συνεπώς, κατά πόσο μία μεταβλητή είναι ασθενώς εξωγενής στο σύστημα. Δηλαδή, αν οι υστερήσεις μιας μεταβλητής δεν έχουν επεξηγηματική δύναμη για καμία από τις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος τότε η συγκεκριμένη αυτή μεταβλητή θεωρείται ως ασθενώς εξωγενής στο σύστημα (Green, 1997).

Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger εφαρμόστηκε στις αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών ανά ζεύγη για όλη την περίοδο του δείγματος αλλά και για τις δύο υποπεριόδους. Με βάση τη θεωρία των αποτελεσματικών αγορών και τους προηγούμενους ελέγχους αναμένεται να μην υπάρχουν σχέσεις αιτιότητας από τα ευρωπαϊκά χρηματιστήρια προς το ελληνικό, ιδίως την περίοδο που αυτό χαρακτηρίζεται ως αναπτυγμένο. Αντίθετα στην πρώτη περίοδο, αναμένεται να υπάρχουν σχέσεις

αιτιότητας διότι, ως γνωστόν, οι αναδυόμενες κεφαλαιαγορές συνοδεύονται από ευκαιρίες χειραγώγησης και ελκύουν κερδοσκοπικά κεφάλαια, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα ανάρμοστης αντίδρασης της αγοράς σε νέα πληροφόρηση. Τα αποτελέσματα του ελέγχου για τη συνολικά εξεταζόμενη περίοδο εμφανίζονται στον πίνακα XII, ο οποίος περιλαμβάνει τη μηδενική υπόθεση, την στατιστική F και την αντίστοιχη p-value. Αν $p\text{-value} < 0.05$ η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται.

Πίνακας XVI. Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger για την περίοδο 22/02/91 – 23/08/02

	F-Statistic	Probability
DLNITALY does not Granger Cause DLNFRANCE	0.02806	0.86697
DLNFRANCE does not Granger Cause DLNITALY	0.64571	0.42171
DLNGREECE does not Granger Cause DLNFRANCE	0.46576	0.49500
DLNFRANCE does not Granger Cause DLNGREECE	45.0421*	2.3E-11
DLNUK does not Granger Cause DLNFRANCE	1.23254	0.26700
DLNFRANCE does not Granger Cause DLNUK	0.99222	0.31928
DLNGREECE does not Granger Cause DLNITALY	0.26610	0.60600
DLNITALY does not Granger Cause DLNGREECE	24.8491*	6.6E-07
DLNUK does not Granger Cause DLNITALY	0.59334	0.44119
DLNITALY does not Granger Cause DLNUK	1.17239	0.27900
DLNUK does not Granger Cause DLNGREECE	40.7837*	2.0E-10
DLNGREECE does not Granger Cause DLNUK	0.04072	0.84009

* στατιστική σημαντικότητα σε $\alpha=5\%$.

Επειδή η χρήση συμβόλων επιτρέπει την ευκολότερη κατανόηση των αποτελεσμάτων παρατίθεται κι ο πίνακας XII-A.

Πίνακας XII-A.

ΧΩΡΕΣ	FRANCE	UK	ITALY	GREECE
FRANCE	-	∅	∅	⇒
UK	∅	-	∅	⇒
ITALY	∅	∅	-	⇒
GREECE	∅	∅	∅	-

Τα αποτελέσματα εμφανίζουν σχέσεις αιτιότητας κατά Granger με κατεύθυνση από τις χρηματαγορές της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Μ. Βρετανίας προς την αγορά της Ελλάδας ενώ δεν υπάρχει αιτιότητα προς καμία κατεύθυνση μεταξύ των τριών ανεπτυγμένων κεφαλαιαγορών αλλά ούτε και από την Ελλάδα προς αυτές. Άρα, βραχυχρόνια, μόνο το ελληνικό χρηματιστήριο δέχεται επιδράσεις από τα υπόλοιπα.

Συνεχίζοντας με το διαχωρισμό του δείγματος σε δύο υποπεριόδους, ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger δίνει για την πρώτη περίοδο από 22/02/91 – 28/05/01 (2676 παρατηρήσεις) τα εξής αποτελέσματα:

Πίνακας XVII. Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger για την περίοδο 22/02/91 – 28/05/01⁵

	F-Statistic	Probability
DLNUK1 does not Granger Cause DLNFRANCE1	1.18970	0.27549
DLNFRANCE1 does not Granger Cause DLNUK1	0.63356	0.42612
DLNITALY1 does not Granger Cause DLNFRANCE1	0.01181	0.91347
DLNFRANCE1 does not Granger Cause DLNITALY1	0.24680	0.61938
DLNGREECE1 does not Granger Cause DLNFRANCE1	0.00857	0.92626
DLNFRANCE1 does not Granger Cause DLNGREECE1	46.8254*	9.6E-12
DLNITALY1 does not Granger Cause DLNUK1	0.86742	0.35175
DLNUK1 does not Granger Cause DLNITALY1	0.02747	0.86837
DLNGREECE1 does not Granger Cause DLNUK1	0.22985	0.63168
DLNUK1 does not Granger Cause DLNGREECE1	43.3376*	5.5E-11
DLNGREECE1 does not Granger Cause DLNITALY1	0.05112	0.82114
DLNITALY1 does not Granger Cause DLNGREECE1	22.4665*	2.3E-06

* στατιστική σημαντικότητα σε α=5%.

Παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα για την περίοδο που η Ελλάδα ανήκει στα αναδυόμενα χρηματιστήρια είναι ακριβώς ίδια με αυτά που αφορούν σε όλη την εξεταζόμενη περίοδο. Το ελληνικό χρηματιστήριο επηρεάζεται κατά Granger από τα τρία ευρωπαϊκά και καμία άλλη σχέση αιτιότητας δεν υφίσταται.

⁵ Για την πρώτη υποπερίοδο οι μεταβλητές συμβολίζονται με index1, όπου index= france, greece, italy, uk.

Αναφορικά με τη δεύτερη περίοδο του δείγματος, το οποίο αποτελείται από 321 παρατηρήσεις, τα αποτελέσματα είναι:

Πίνακας XVIII. Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger για την περίοδο 29/05/01 – 23/08/02⁶

	F-Statistic	Probability
DLNGREECE2 does not Granger Cause DLNFRANCE2	3.12844	0.07790
DLNFRANCE2 does not Granger Cause DLNGREECE2	3.25458	0.07217
DLNITALY2 does not Granger Cause DLNFRANCE2	0.01116	0.91593
DLNFRANCE2 does not Granger Cause DLNITALY2	0.71418	0.39869
DLNUK2 does not Granger Cause DLNFRANCE2	0.60319	0.43794
DLNFRANCE2 does not Granger Cause DLNUK2	0.16983	0.68054
DLNITALY2 does not Granger Cause DLNGREECE2	3.51107	0.06188
DLNGREECE2 does not Granger Cause DLNITALY2	4.70392*	0.03083
DLNUK2 does not Granger Cause DLNGREECE2	2.67924	0.10265
DLNGREECE2 does not Granger Cause DLNUK2	1.80144	0.18050
DLNUK2 does not Granger Cause DLNITALY2	1.94969	0.16359
DLNITALY2 does not Granger Cause DLNUK2	0.25654	0.61286

* στατιστική σημαντικότητα σε $\alpha=5\%$.

Σε αυτή την περίπτωση, η μόνη σχέση αιτιότητας που εμφανίζεται είναι αυτή από το ελληνικό χρηματιστήριο προς το ιταλικό. Βέβαια, ένα τέτοιο αποτέλεσμα το πιθανότερο είναι να οφείλεται στο μικρό αριθμό παρατηρήσεων του δείγματος της δεύτερης περιόδου παρά σε κάποια χρηματοοικονομική εξήγηση. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι για την περίοδο όπου και οι τέσσερις αγορές ανήκουν στις αναπτυγμένες οικονομίες η οποιαδήποτε βραχυχρόνια εξάρτηση έχει εξαλειφθεί.

2.7: Συναρτήσεις Αιφνιδίων Αντιδράσεων (impulse response functions)

Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger δείχνει την ύπαρξη και την κατεύθυνση αιτιωδών σχέσεων αλλά δεν δείχνει το πρόσημο της σχέσης, αν είναι θετική ή αρνητική, και το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να λάβουν χώρα αυτές οι επιδράσεις. Αυτές οι πληροφορίες δίνονται από την συνάρτηση αιφνιδίων αντιδράσεων.

⁶ Για την δεύτερη υποπερίοδο οι μεταβλητές συμβολίζονται με index2, όπου index= france, greece, italy, uk.

Η συνάρτηση αιφνιδίων αντιδράσεων (impulse response function) προσδιορίζει την επίδραση που έχει στις ενδογενείς μεταβλητές του συστήματος μία τυχαία, αιφνίδια διαταραχή στις μεταβλητές, δηλαδή ανιχνεύει την επίδραση ενός shock μιας τυπικής απόκλισης στις τρέχουσες και μελλοντικές τιμές των ενδογενών μεταβλητών. Καθώς ένα shock μεταδίδεται, από τη μία μεταβλητή σε μία άλλη, διαχέεται και στις υπόλοιπες μεταβλητές του συστήματος, μέσω της δυναμικής δομής των αυτοπαλίνδρομων διανυσμάτων VAR. Αν ένα σύστημα αποτελείται από m μεταβλητές τότε μπορούν να παραχθούν m^2 αιφνίδιες αντιδράσεις.

Για να κατανοηθεί η λειτουργία των αιφνιδίων αντιδράσεων, έστω ένα απλό διμεταβλητό VAR(1):

$$Y_t = \alpha_{11} Y_{t-1} + \alpha_{12} X_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (2.7.1)$$

$$X_t = \alpha_{21} Y_{t-1} + \alpha_{22} X_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

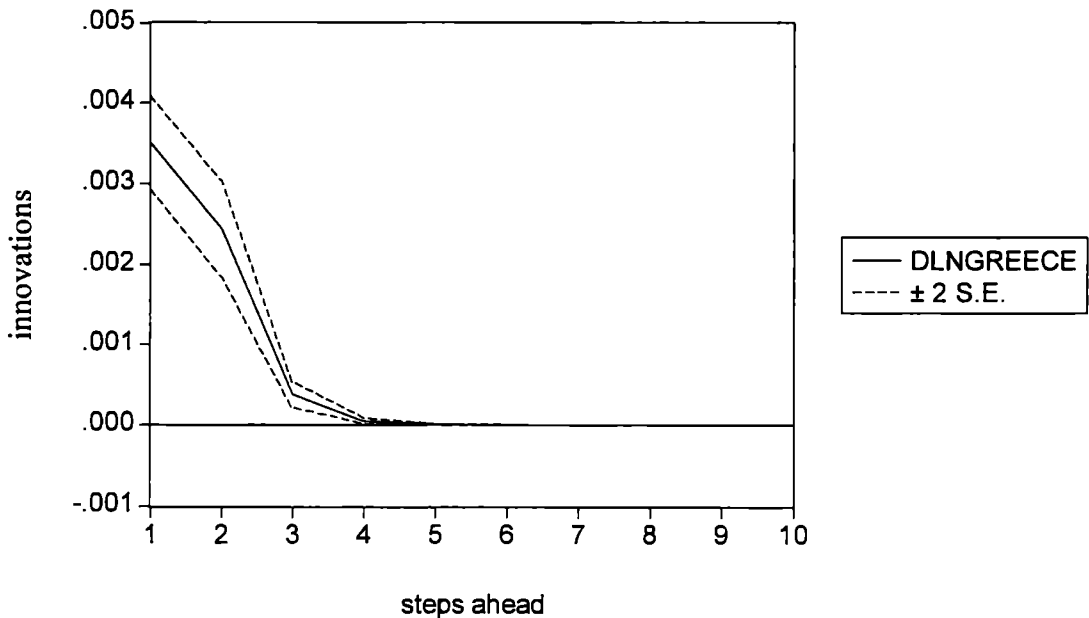
Μία μεταβολή του ε_{1t} επιδρά άμεσα στην τρέχουσα τιμή του Y . Όμως θα επηρεάσει και τις μελλοντικές τιμές των Y και X αφού οι υστερήσεις της Y εμφανίζονται και στις δύο εξισώσεις. Αν τα σφάλματα ε_{1t} , ε_{2t} είναι ασυσχέπιστα μεταξύ τους τότε είναι προφανής η αντίδραση των μεταβλητών. Συνήθως, όμως, τα σφάλματα σχετίζονται μεταξύ τους, με την έννοια ότι έχουν ένα κοινό συστατικό, το οποίο δεν αφορά συγκεκριμένα σε μία μεταβλητή. Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιείται η ανάλυση του Cholesky που οδηγεί σε ορθογωνοποίηση των σφαλμάτων, μετατρέποντας την μήτρα συνδιακυμάνσεων τους σε διαγώνια (Brooks, 2002). Πιο συγκεκριμένα, το ij στοιχείο της μήτρας συνδιακύμανσης των καταλοίπων, με διόρθωση των βαθμών ελευθερίας, υπολογίζεται από την παράσταση $\sum e_{i,t} e_{j,t} / (T - p)$, όπου p ο αριθμός των παραμέτρων σε κάθε εξίσωση του μοντέλου VAR.

Οι συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων εφαρμόστηκαν στις σειρές των χρηματιστηριακών δεικτών. Η ανάλυση αποτελείται από τέσσερα τμήματα για να είναι ευδιάκριτη η περίπτωση του κάθε χρηματιστηριακού δείκτη ξεχωριστά. Η αντίδραση κάθε δείκτη εξετάζεται πρώτα για όλη την περίοδο του δείγματος και, ακολούθως, για κάθε υποπερίοδο.

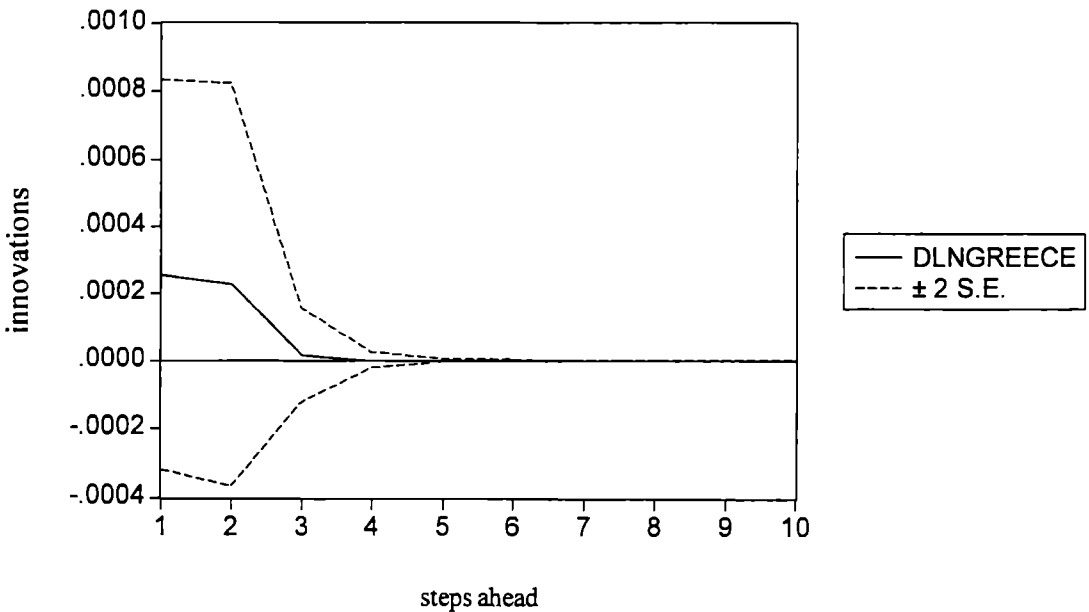
2.7.1: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το ελληνικό χρηματιστήριο

Στα διαγράμματα 2.7.1.1-2.7.1.3 εμφανίζεται η αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock μιας τυπικής απόκλισης που λαμβάνει χώρα, αρχικά, στο γαλλικό χρηματιστήριο, στη συνέχεια στο ιταλικό και, τέλος, στο βρετανικό για όλη την εξεταζόμενη περίοδο.

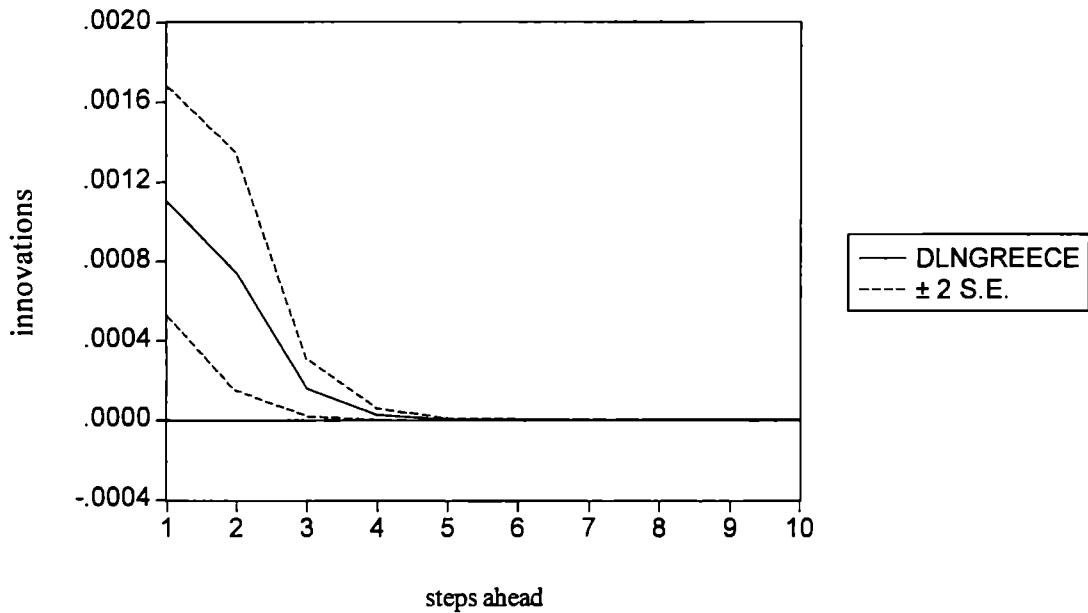
Διάγραμμα 2.7.1.1: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού



Διάγραμμα 2.7.1.2: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού



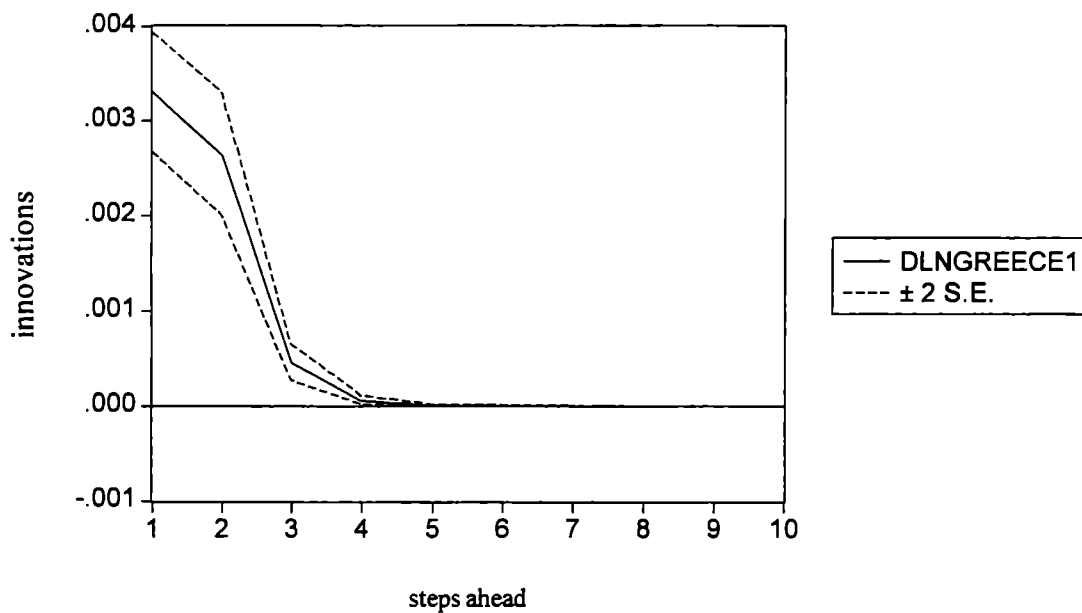
Διάγραμμα 2.7.1.3: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του Βρετανικού



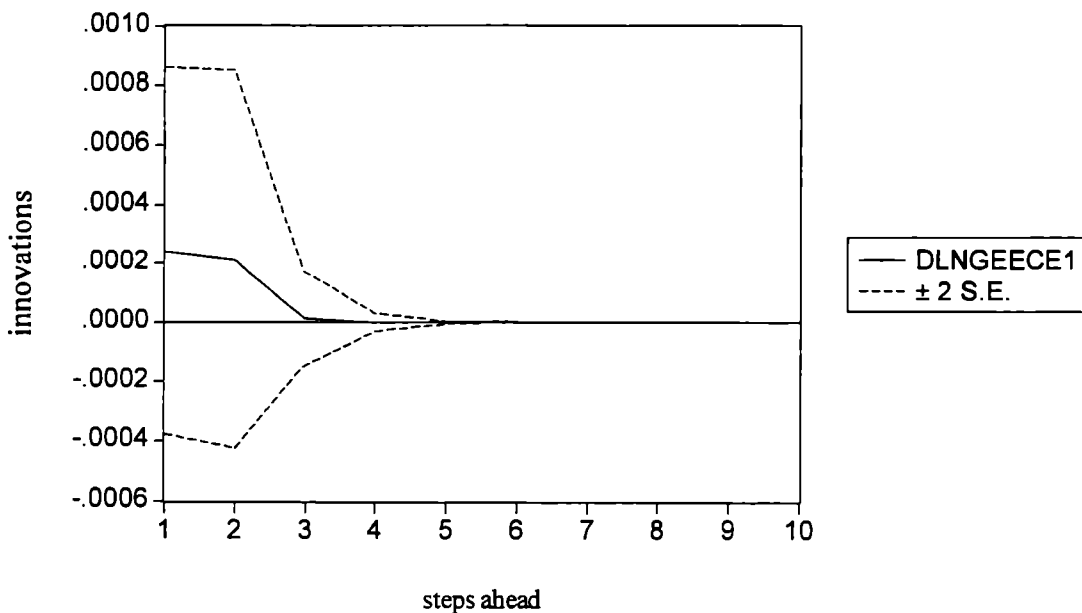
Όπως φαίνεται από τα διαγράμματα, ένα shock σε κάθε μία από τις αγορές έχει θετική επίδραση στο ελληνικό χρηματιστήριο. Τα shocks που προέρχονται από τα χρηματιστήρια της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Μ. Βρετανίας έχουν άμεση επίδραση, με ισχυρότερη αυτή του βρετανικού δείκτη. Ενώ η επιρροή των shocks από τα χρηματιστήρια της Γαλλίας και της Ιταλίας επηρεάζει τον ελληνικό δείκτη για τέσσερις μέρες, η αντίστοιχη επιρροή του βρετανικού χρηματιστηρίου είναι, όπως προαναφέρθηκε, ισχυρότερη και χρειάζεται πάνω από τέσσερις ημέρες για να αποσβεστεί πλήρως.

Εξετάζοντας την πρώτη περίοδο του δείγματος, τα αποτελέσματα είναι ίδια με αυτά που ισχύουν για όλο το δείγμα, όπως γίνεται αντιληπτό από τα διαγράμματα 2.7.1.4-2.7.1.6 που ακολουθούν. Πρόκειται για ένα λογικό αποτέλεσμα αφού η πρώτη περίοδος καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος.

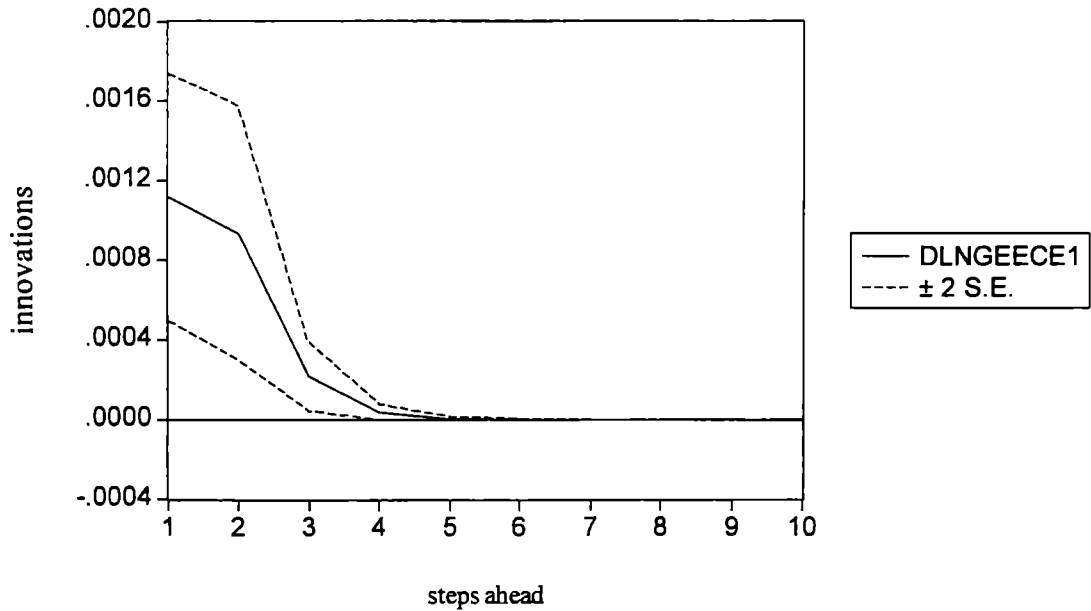
Διάγραμμα 2.7.1.4: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (1^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.1.5: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (1^η Υποπερίοδος)



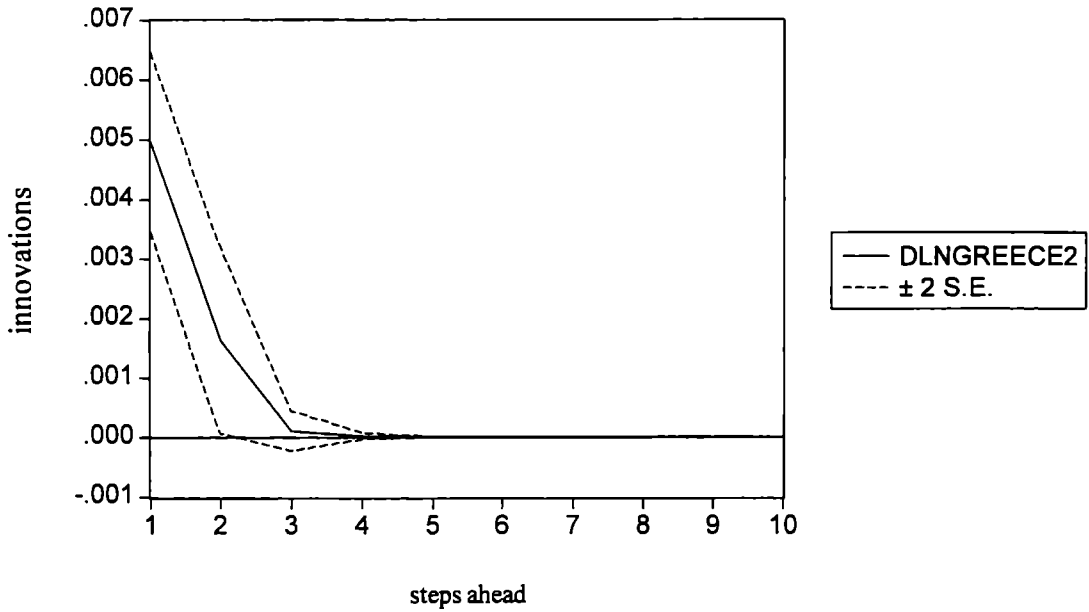
Διάγραμμα 2.7.1.6: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (1^η Υποπερίοδος)



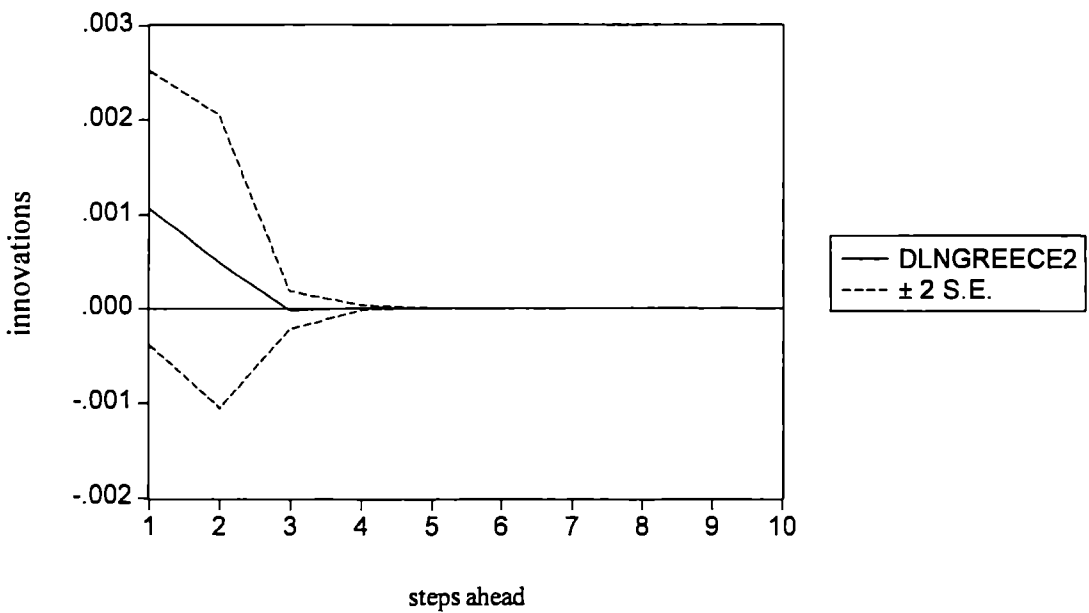
Η μόνη διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων έγκειται στο χρόνο που χρειάζεται για να εξαλειφθεί η επίδραση του shock όταν αυτό προέρχεται από την Ιταλία και τη Μ. Βρετανία. Για την περίπτωση της Ιταλίας, τώρα χρειάζονται λιγότερο από τέσσερις μέρες για την εξάλειψή του ενώ, για την περίπτωση της Μ. Βρετανίας, ο χρόνος αυξάνεται στις πέντε μέρες. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι για το διάστημα που το ελληνικό χρηματιστήριο ανήκε στα αναδυόμενα, οι επιδράσεις που δέχεται από τα ανεπτυγμένα είναι αξιοσημείωτες και διαρκούν από 3-5 ημέρες.

Προχωρώντας στη δεύτερη περίοδο (διαγράμματα 2.7.1.7-2.7.1.9), όπου πλέον όλες οι κεφαλαιαγορές είναι αναπτυγμένες, παρατηρείται ότι το shock στο δείκτη της Γαλλίας έχει μεγαλύτερη επίδραση στον ελληνικό δείκτη, αυτή όμως διαρκεί πάλι τέσσερις ημέρες, όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις (σύνολο δείγματος, 1^η υποπερίοδος). Σχετικά με την επίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου, είναι εμφανές ότι η επιρροή είναι ελαφρώς μικρότερη σε ένταση και διαρκεί λιγότερο. Επιπλέον, διαφαίνεται ότι η επιρροή ενός shock στο δείκτη της Μ. Βρετανίας έχει μειωθεί αισθητά και σε ένταση και σε διάρκεια.

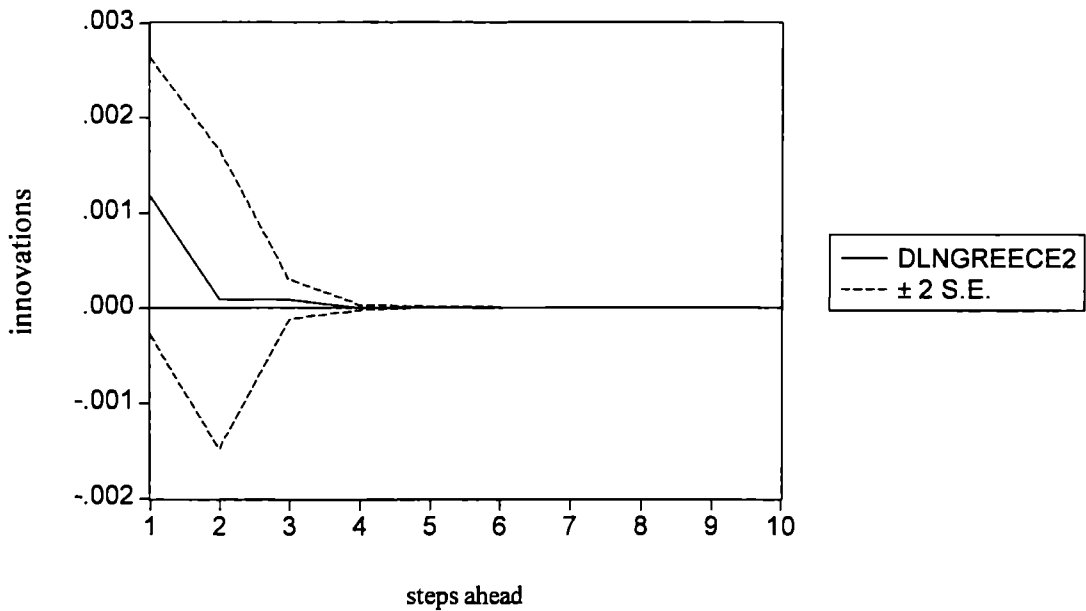
Διάγραμμα 2.7.1.7: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού
(2^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.1.8: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού
(2^η Υποπερίοδος)



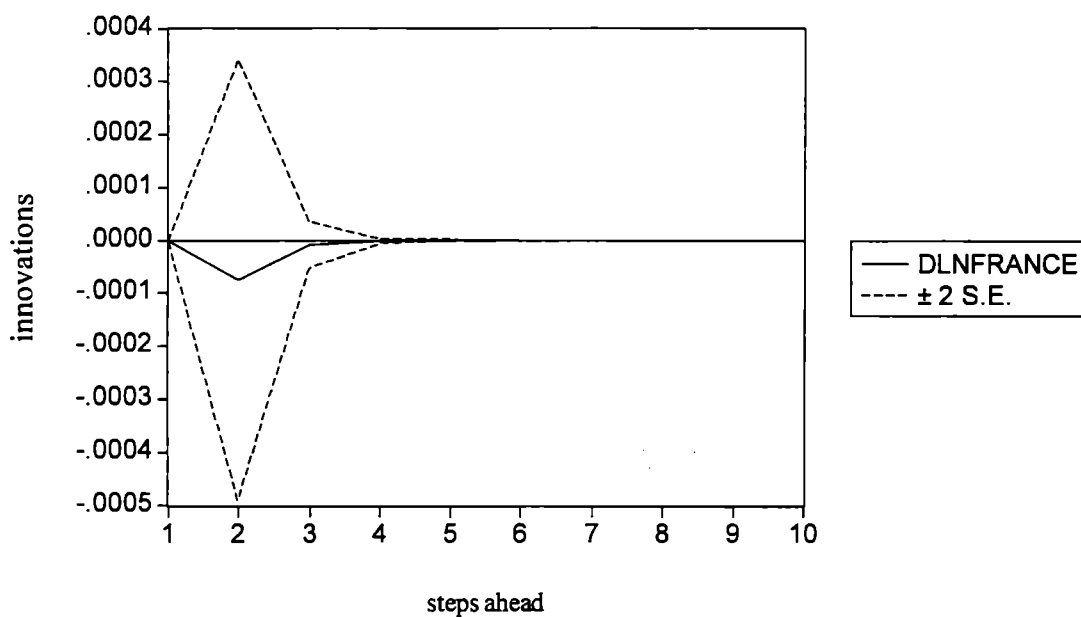
Διάγραμμα 2.7.1.9: Αντίδραση του ελληνικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (2^η Υποπερίοδος)



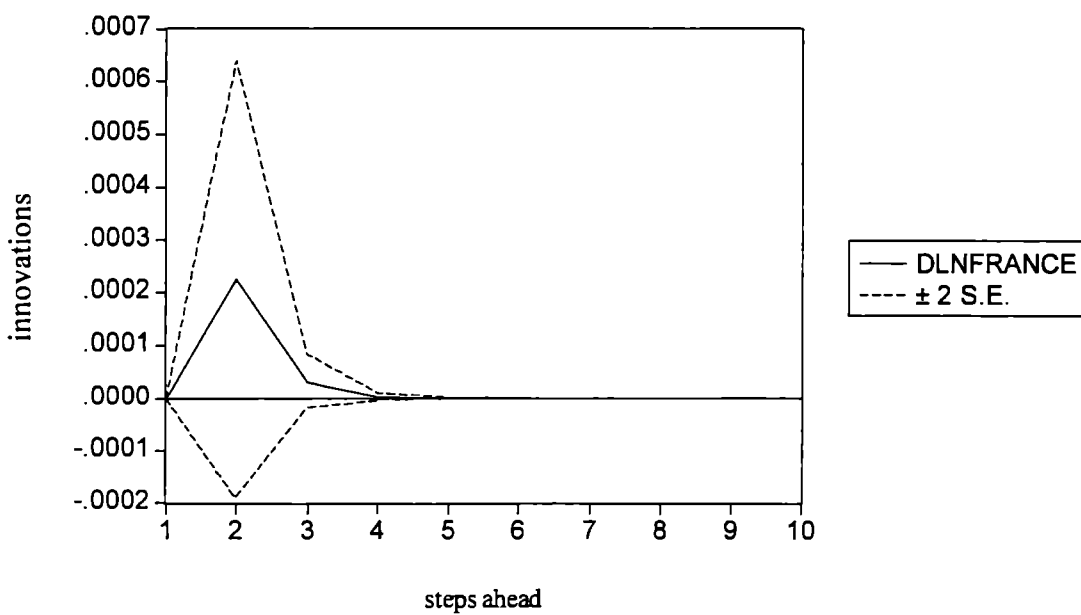
2.7.2: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το γαλλικό χρηματιστήριο

Η αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock μιας τυπικής απόκλισης που λαμβάνει χώρα στα χρηματιστήρια της Ιταλίας, της Μ. Βρετανίας και της Ελλάδας, αντίστοιχα, και αφορά σε όλη την εξεταζόμενη περίοδο εμφανίζεται στα διαγράμματα 2.7.2.1-2.7.2.3.

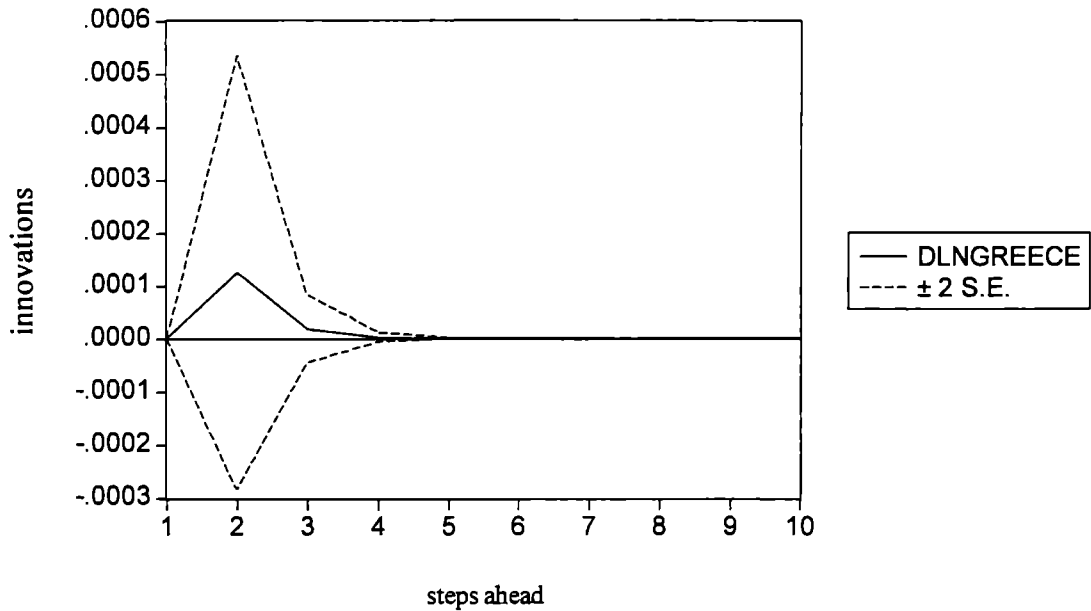
Διάγραμμα 2.7.2.1: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού



Διάγραμμα 2.7.2.2: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού



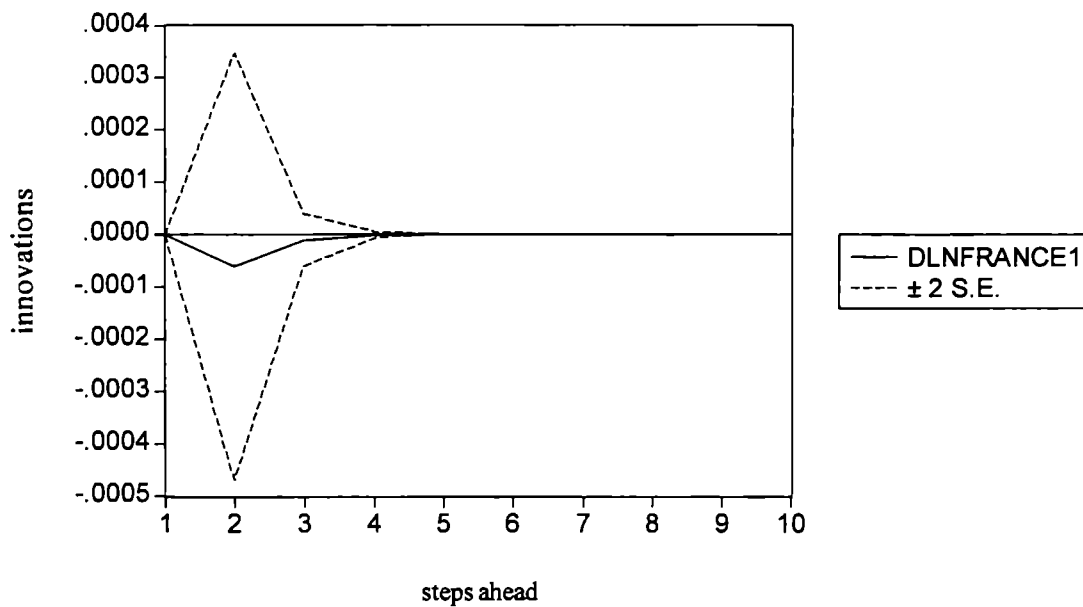
Διάγραμμα 2.7.2.3: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού



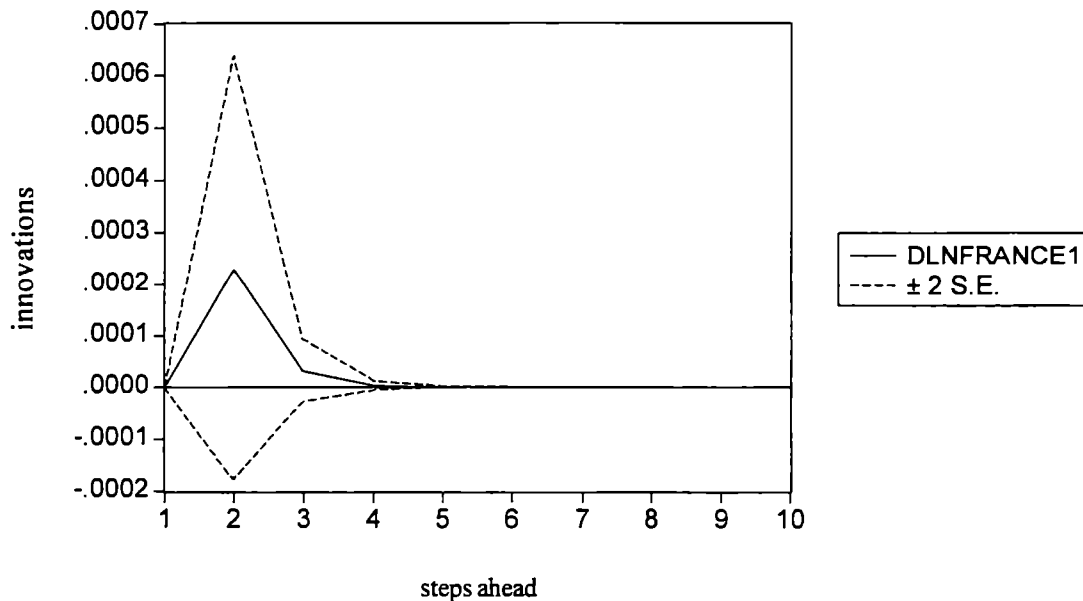
Στο πρώτο διάγραμμα φαίνεται ότι ένα shock στο ιταλικό χρηματιστήριο έχει μία αρνητική αλλά ανεπαίσθητη επιρροή στο γαλλικό δείκτη, που διαρκεί περίπου τρεις μέρες. Το δεύτερο διάγραμμα δείχνει ότι ένα shock στο βρετανικό χρηματιστήριο έχει μικρή, θετική επίδραση στο γαλλικό και διαρκεί τέσσερις μέρες. Τέλος, από το τρίτο διάγραμμα, προκύπτει ότι ένα shock στο ελληνικό χρηματιστήριο επηρεάζει ελαφρά το γαλλικό και η διάρκειά του ανέρχεται στις τρεις μέρες.

Προχωρώντας στην πρώτη υποπερίοδο του δείγματος, τα αποτελέσματα που δίνουν οι συναρτήσεις αιφνιδίων συναρτήσεων παριστάνονται στα διαγράμματα 2.7.2.4-2.7.2.6

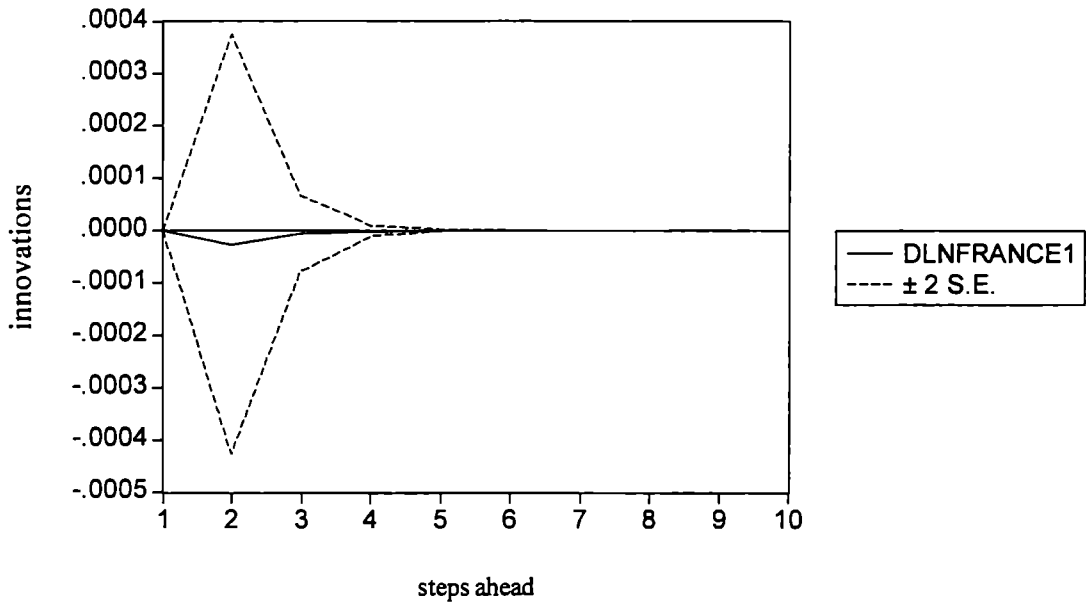
Διάγραμμα 2.7.2.4: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (1^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.2.5: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (1^η Υποπερίοδος)



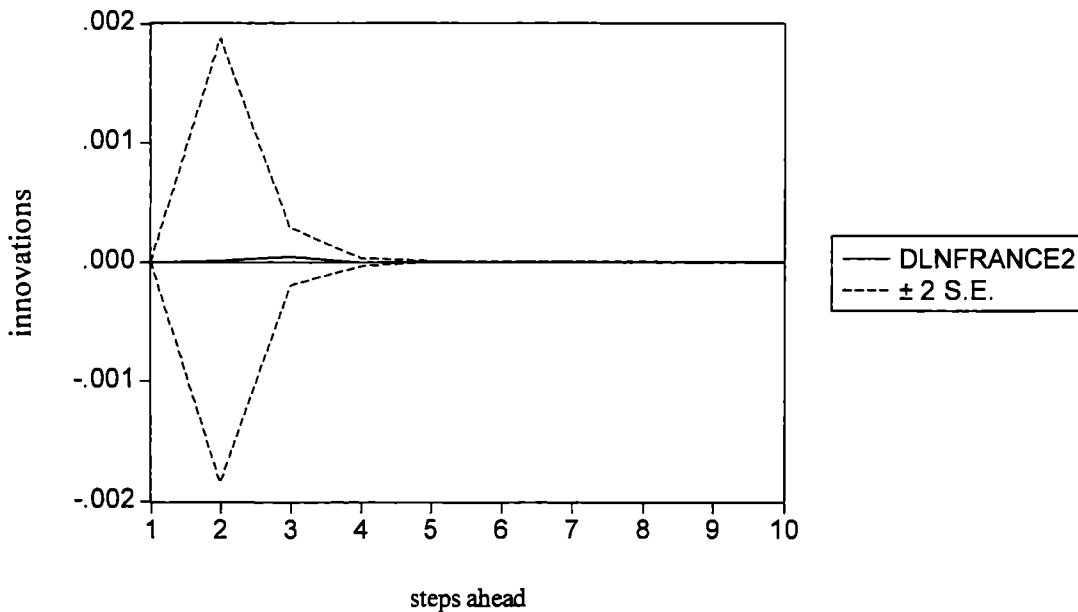
Διάγραμμα 2.7.2.6: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (1^η Υποπερίοδος)



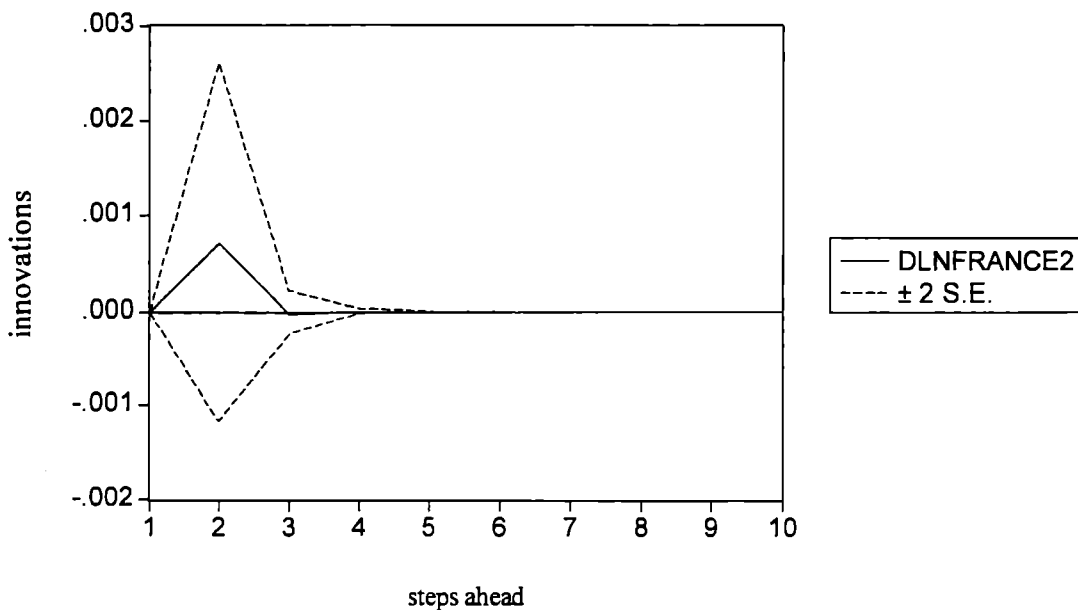
Σε αυτή την υποπερίοδο, τα αποτελέσματα στο γαλλικό δείκτη από την επίδραση ενός shock στον ιταλικό και τον βρετανικό δείκτη παραμένουν ίδια με αυτά που αφορούν σε όλη την περίοδο του δείγματος. Η διαφοροποίηση εντοπίζεται στην περίπτωση που το shock συμβαίνει στο ελληνικό χρηματιστήριο και πλέον η επρροή του στο γαλλικό έχει σχεδόν ελαχιστοποιηθεί και έχει αρνητικό πρόσημο.

Εξετάζοντας τη δεύτερη υποπερίοδο του δείγματος, προκύπτουν τα ακόλουθα διαγράμματα:

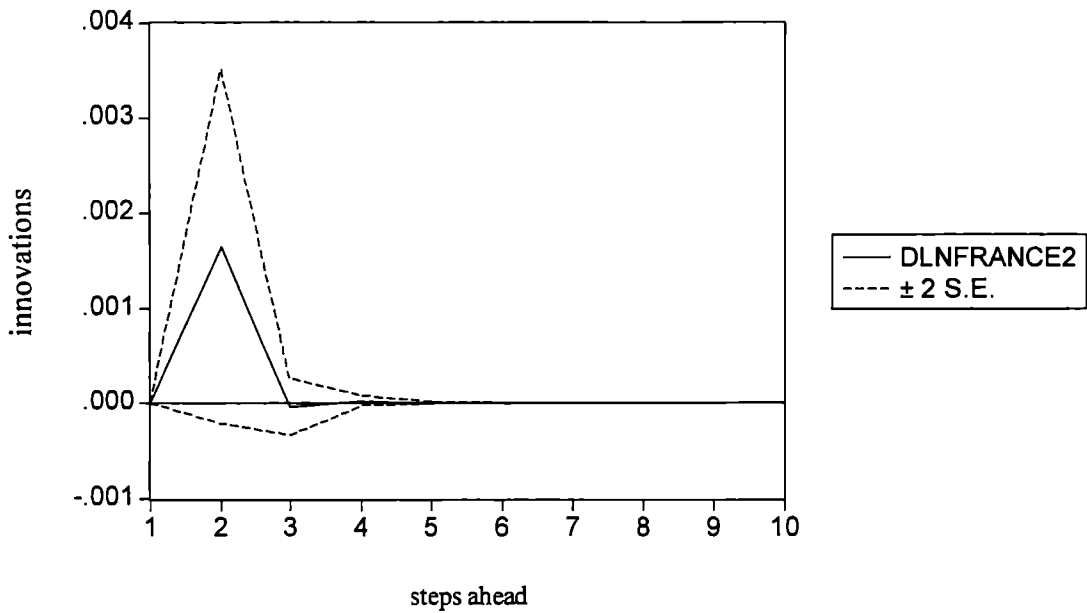
Διάγραμμα 2.7.2.7: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (2^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.2.8: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (2^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.2.9: Αντίδραση του γαλλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (2^η Υποπερίοδος)

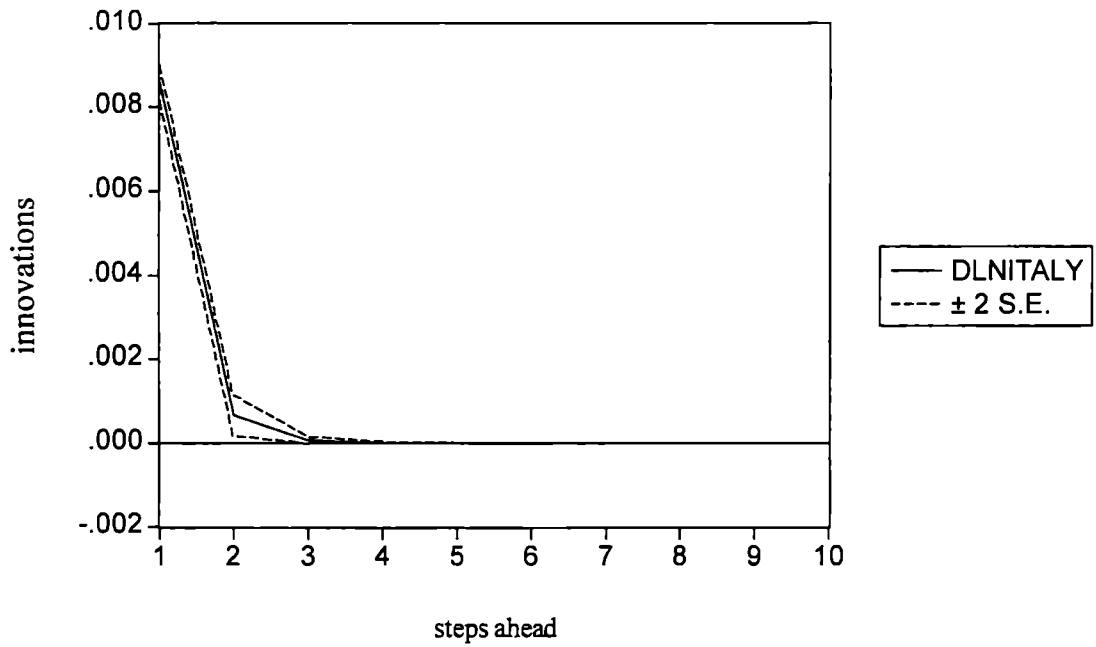


Όπως παρατηρείται από το διάγραμμα 2.7.2.7, ένα shock στον ιταλικό δείκτη δεν έχει σχεδόν καμία επίδραση σε αυτόν της Γαλλίας. Από τα άλλα διαγράμματα προκύπτει ότι η επίδραση από το βρετανικό χρηματιστήριο μειώνεται ενώ από το ελληνικό αυξάνεται και αποκτά θετικό πρόσημο. Αυτό, ενδεχομένως, να σημαίνει ότι από τότε που το ελληνικό χρηματιστήριο εντάχθηκε στα ανεπτυγμένα μπορεί να επηρεάζει, σε μικρό βαθμό, βραχυχρόνια κάποια άλλη ανεπτυγμένη κεφαλαιαγορά.

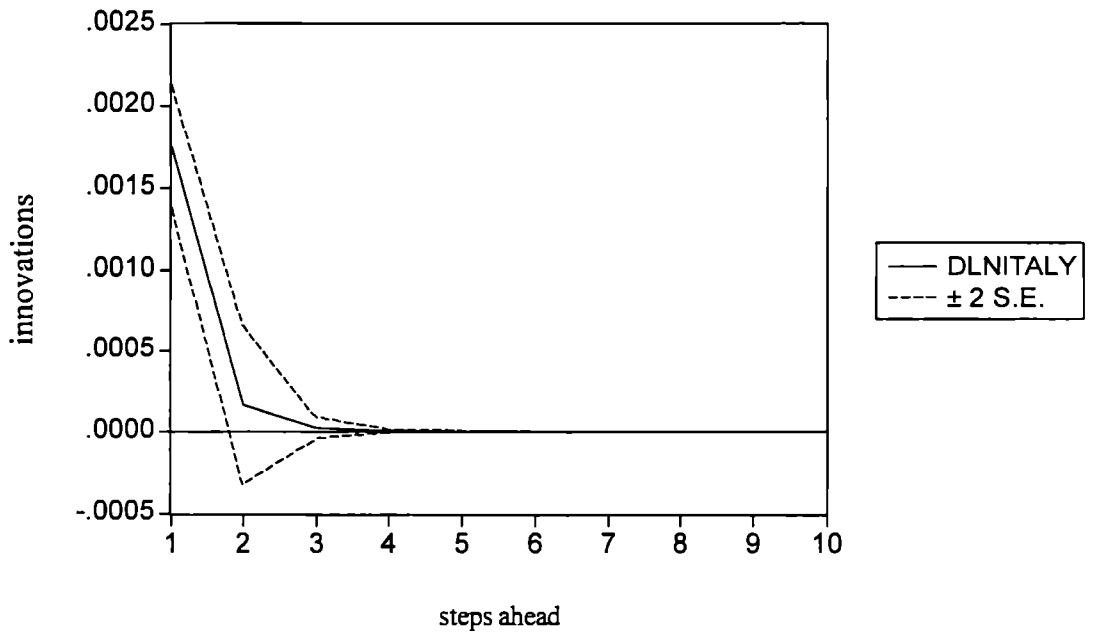
2.7.3: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το ιταλικό χρηματιστήριο

Συνέχεια στη μελέτη έχει το ιταλικό χρηματιστήριο και οι επιδράσεις που δέχεται βραχυχρόνια από τα υπόλοιπα εξεταζόμενα. Στα διαγράμματα 2.7.3.1 -2.7.3.3 παρατίθενται οι γραφικές απεικονίσεις των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων του ιταλικού δείκτη για όλη την εξεταζόμενη περίοδο.

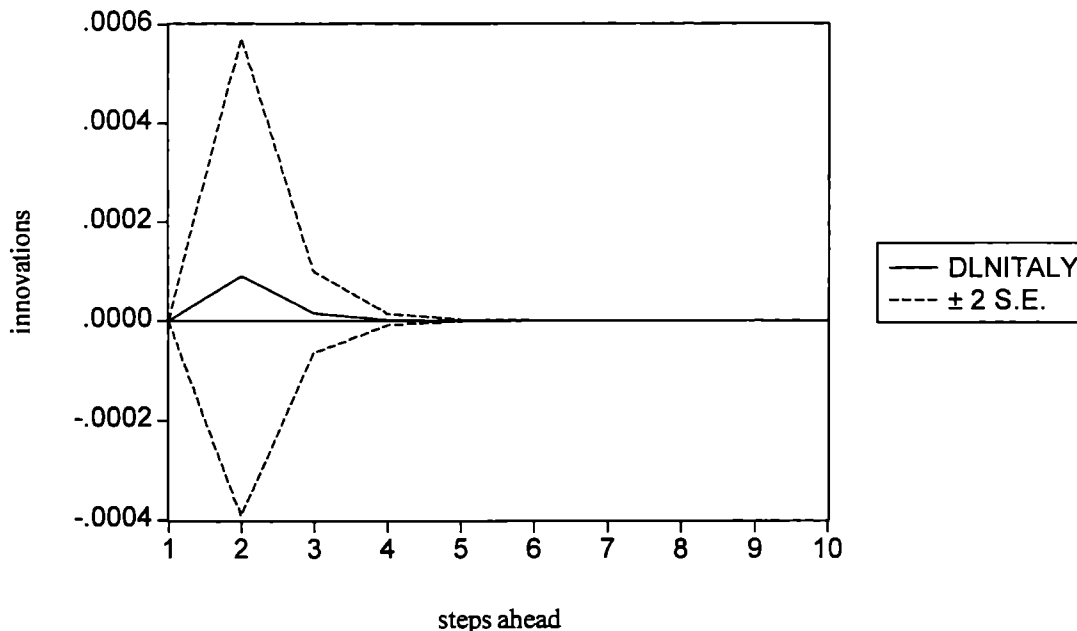
Διάγραμμα 2.7.3.1: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού



Διάγραμμα 2.7.3.2: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού



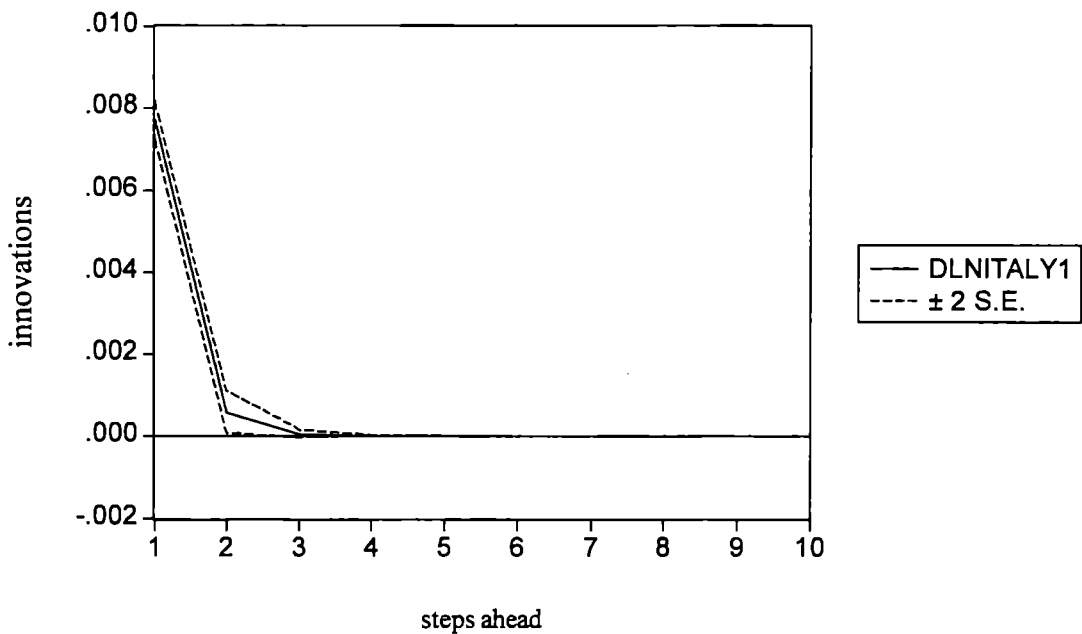
Διάγραμμα 2.7.3.3: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού



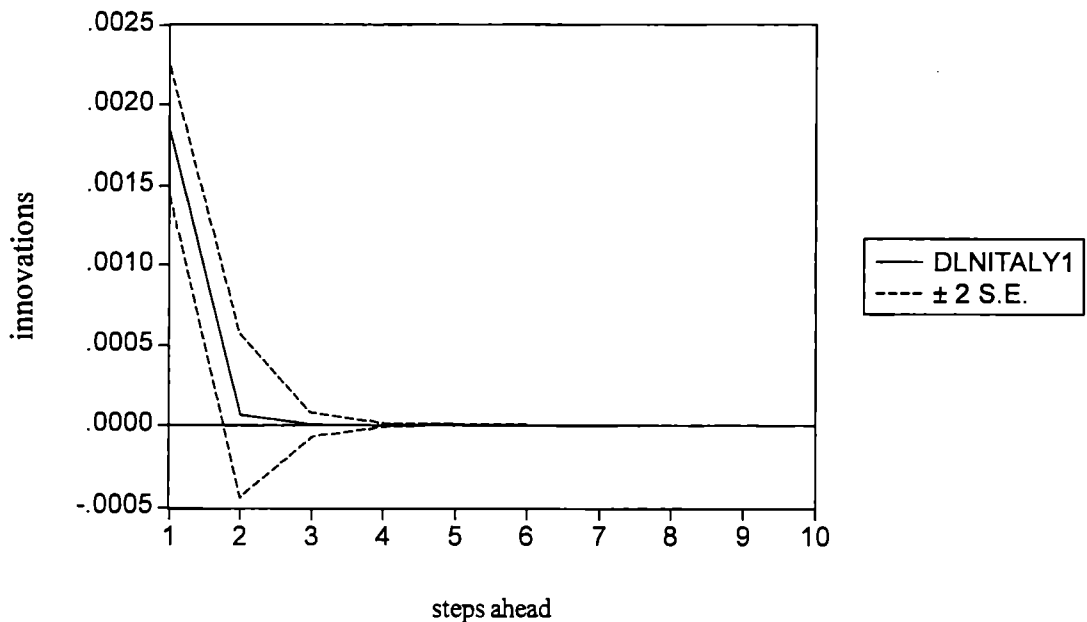
Από το διάγραμμα 2.7.3.1 φαίνεται ότι ένα shock στο γαλλικό δείκτη έχει άμεσο αντίκτυπο στον ιταλικό, ο οποίος όμως εξαλείφεται την πρώτη κιάλας μέρα ενώ κατά τη διάρκεια της δεύτερης εξαφανίζεται τελείως. Την ίδια επίδραση έχει και το shock που υφίσταται στη βρετανική κεφαλαιαγορά. Αντίθετα, ένα shock που συμβαίνει στο ελληνικό χρηματιστήριο έχει πολύ μικρή επίδραση και εξαλείφεται μέχρι την τρίτη μέρα.

Ακολουθεί η εξέταση των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων του ιταλικού χρηματιστηρίου κατά την περίοδο 22/02/91-28/05/01 και η γραφική τους απεικόνιση στα διαγράμματα 2.7.3.4 -2.7.3.6.

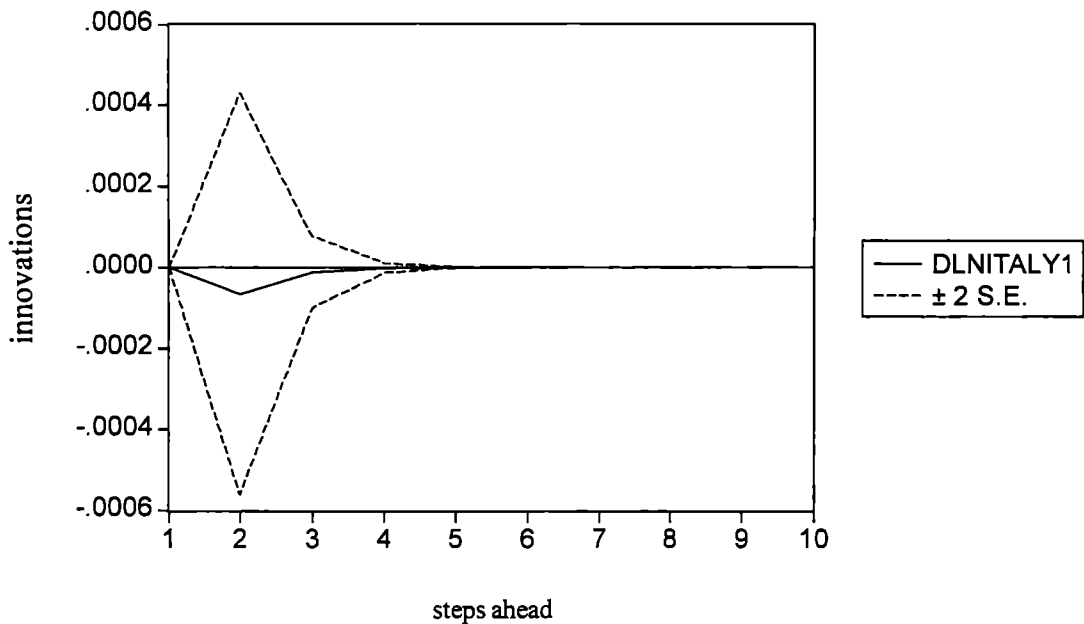
Διάγραμμα 2.7.3.4: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλικού (1^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.3.5: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (1^η Υποπερίοδος)



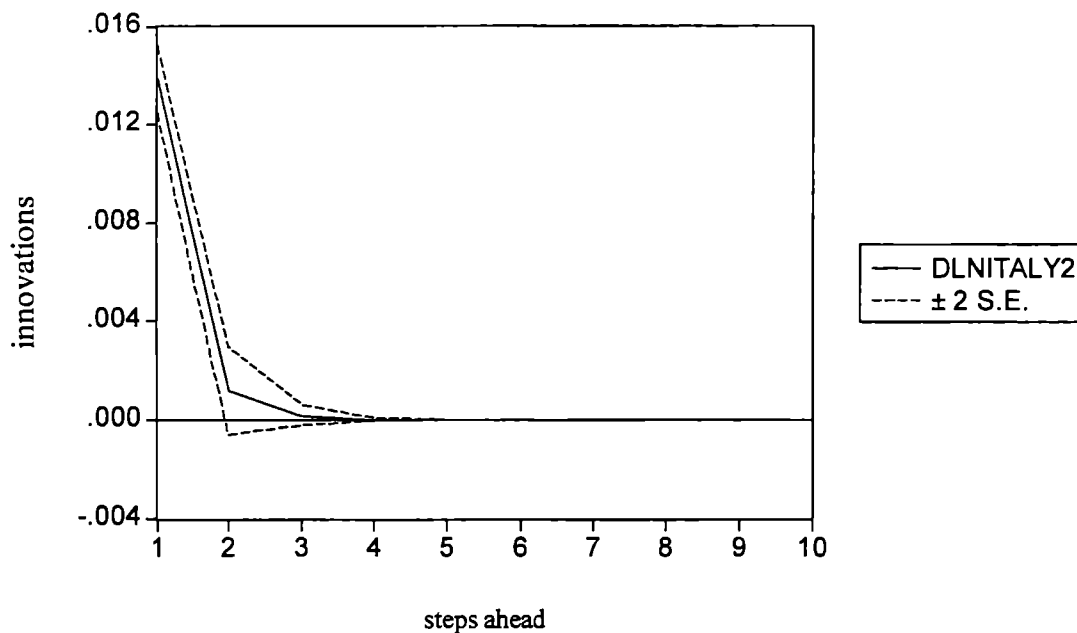
Διάγραμμα 2.7.3.6: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (1^η Υποπερίοδος)



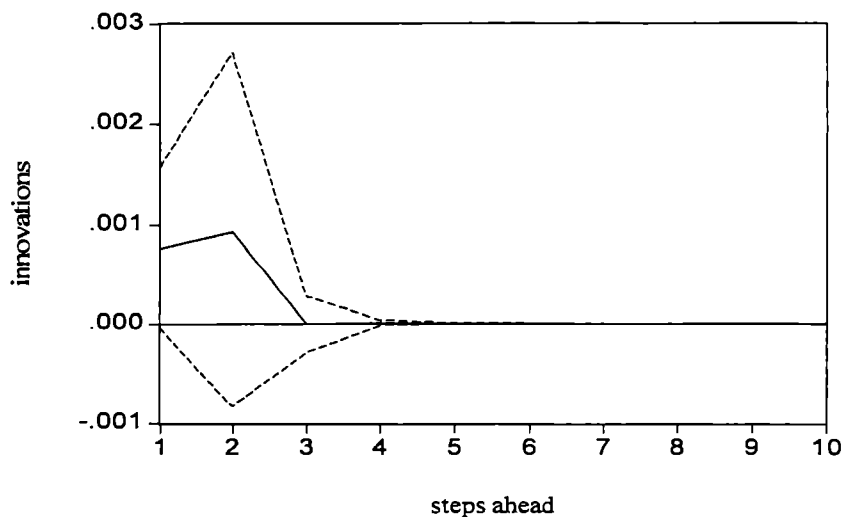
Από τις γραφικές απεικονίσεις φαίνεται ότι η επίδραση στον ιταλικό δείκτη ενός shock που συμβαίνει στο γαλλικό είναι ακριβώς ίδια με αυτή που εμφανίζεται στις προηγούμενες περιπτώσεις. Το ίδιο ισχύει και για το βρετανικό, με τη διαφορά ότι η επίδραση του shock αποσβένεται πλήρως μία μέρα νωρίτερα. Ενώ, ένα shock στο ελληνικό χρηματιστήριο έχει πλέον μικρή, θετική επίδραση στον ιταλικό δείκτη.

Ακολουθεί η εξέταση των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων της δεύτερης υποπεριόδου 29/05/01 -23/08/02.

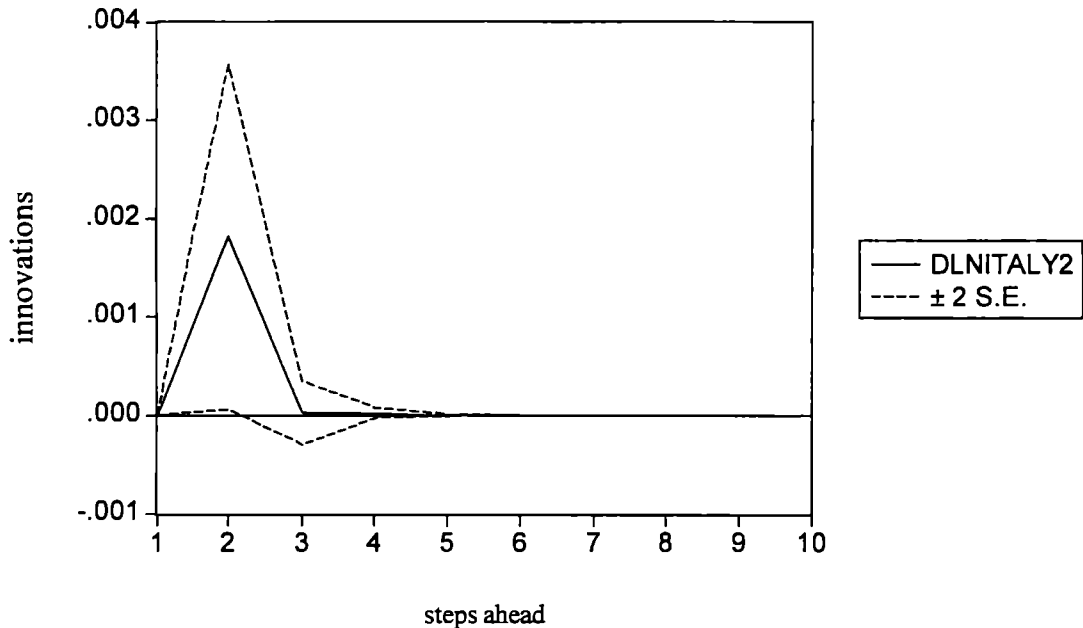
Διάγραμμα 2.7.3.7: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (2^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.3.8: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του βρετανικού (2^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.3.9: Αντίδραση του ιταλικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού
(2^η Υποπερίοδος)



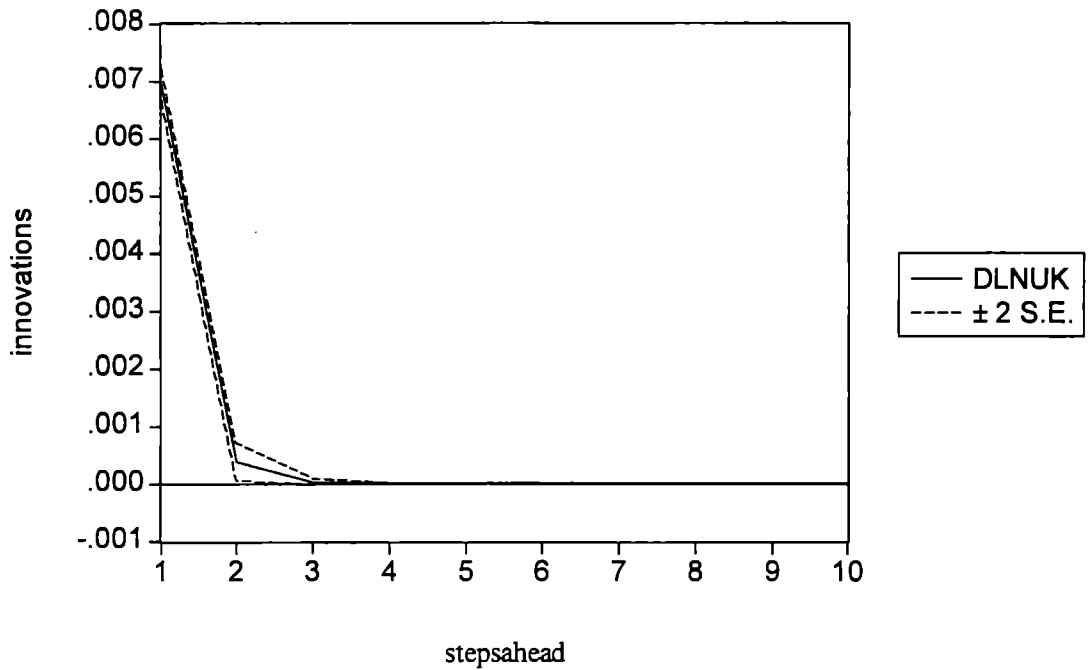
Από τα παραπάνω γραφήματα φαίνεται ότι η επίδραση που ασκεί ένα shock, προερχόμενο από τον δείκτη της Γαλλίας, στον ιταλικό είναι πολύ πιο έντονη αλλά αποσβένεται στο ίδιο χρονικό διάστημα, μετά την δεύτερη μέρα. Αναφορικά με την επίδραση ενός shock, προερχόμενου από τον βρετανικό δείκτη, είναι πολύ μικρότερη σχετικά με την προηγούμενη υποπερίοδο και εξαλείφεται κι αυτή μετά την δεύτερη μέρα. Τέλος, ένα shock που προέρχεται από την ελληνική κεφαλαιαγορά έχει θετική και πιο έντονη επίδραση σε σχέση με την προηγούμενη περίοδο. Υπενθυμίζεται ότι αυτή η επίδραση ανιχνεύτηκε και από τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger αλλά παραμένει αμφίβολο αν οφείλεται σε κάποια χρηματοοικονομική εξήγηση ή στον μικρό αριθμό παρατηρήσεων της δεύτερης υποπεριόδου.

2.7.4: Συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων για το βρετανικό χρηματιστήριο

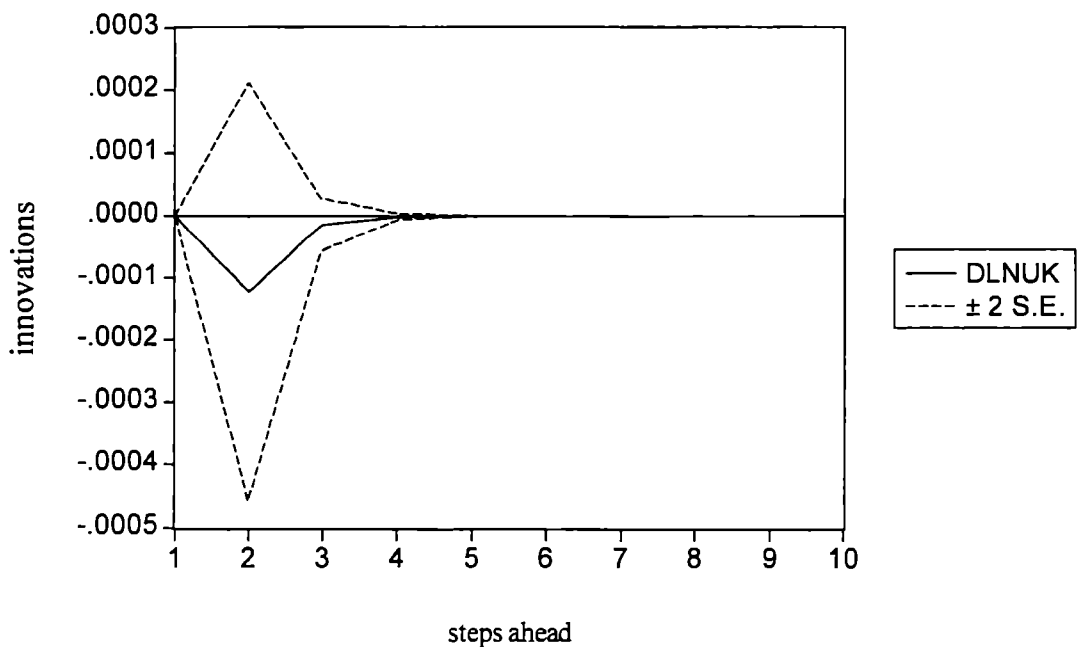
Η έρευνα ολοκληρώνεται με την εξέταση των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων του δείκτη της Μ. Βρετανίας όταν συμβαίνουν shocks μιας τυπικής

απόκλισης στο χρηματιστήριο της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Ελλάδας, αρχικά για όλη την περίοδο του δείγματος και στη συνέχεια για τις δύο υποπεριόδους.

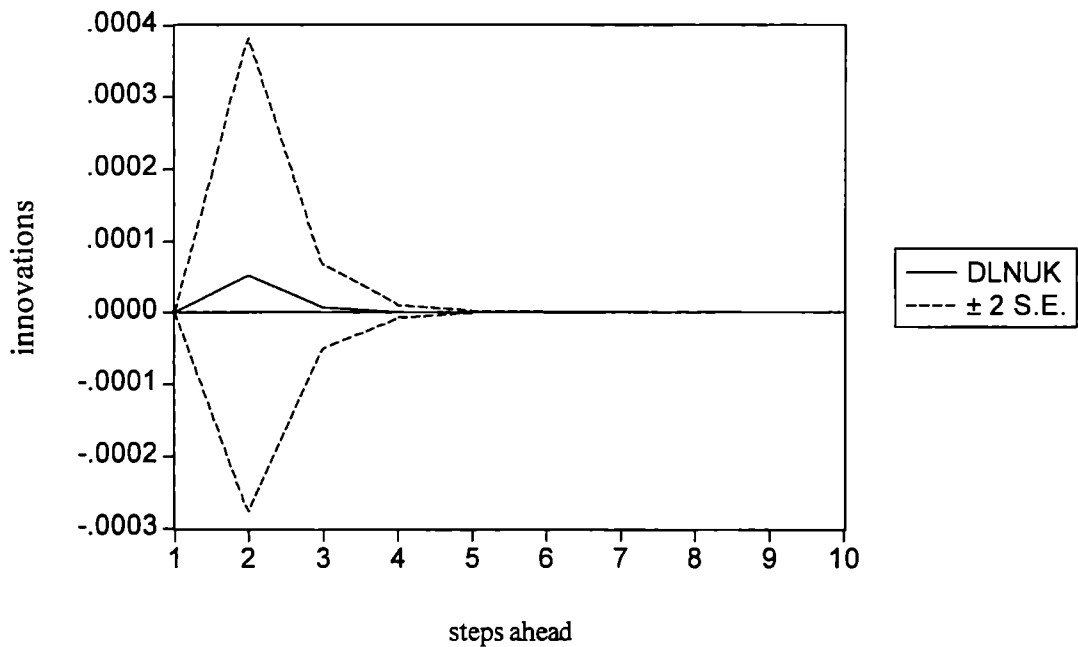
Διάγραμμα 2.7.4.1: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού



Διάγραμμα 2.7.4.2: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού



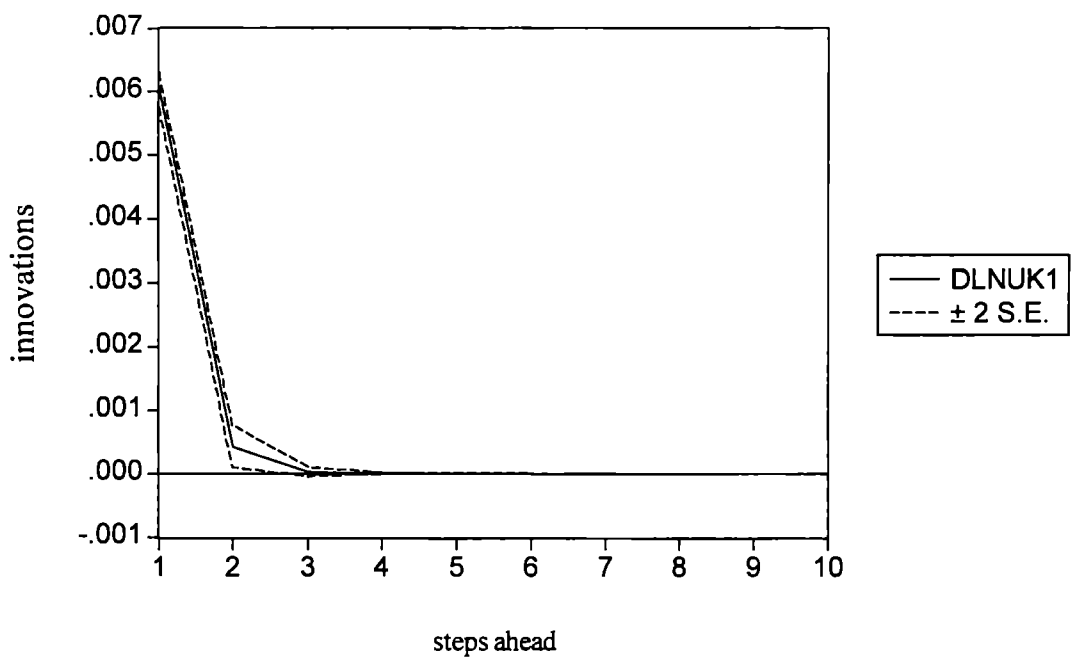
Διάγραμμα 2.7.4.3: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού



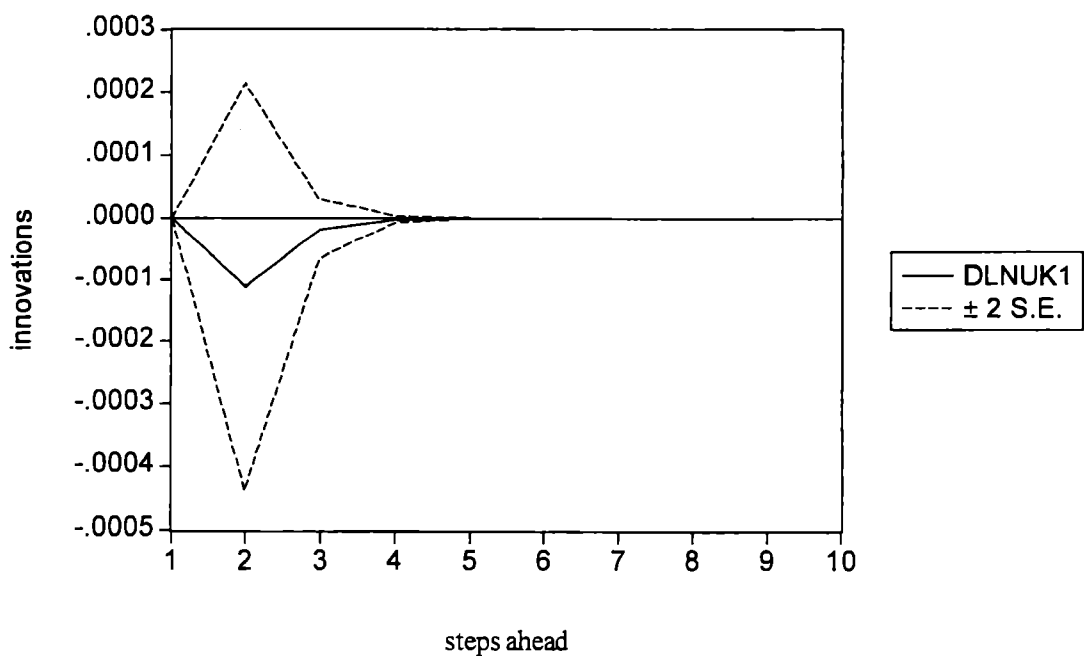
Από τα γραφήματα προκύπτει ότι ένα shock στη γαλλική χρηματιστηριακή αγορά επιδρά άμεσα και θετικά στη βρετανική. Η διάρκεια αυτής της επίδρασης ανέρχεται στις δύο μέρες. Αντίθετα, η επίδραση της ιταλικής αγοράς είναι μικρή σε ένταση και αρνητική, που εξαλείφεται πλήρως μετά από τρεις μέρες ενώ αυτή που προέρχεται από την ελληνική αγορά έχει μικρό θετικό αντίκτυπο και εξαλείφεται κι αυτή στις τρεις μέρες.

Σειρά έχει η εξέταση των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων του βρετανικού χρηματιστηρίου κατά τη διάρκεια της πρώτης υποπεριόδου του δείγματος.

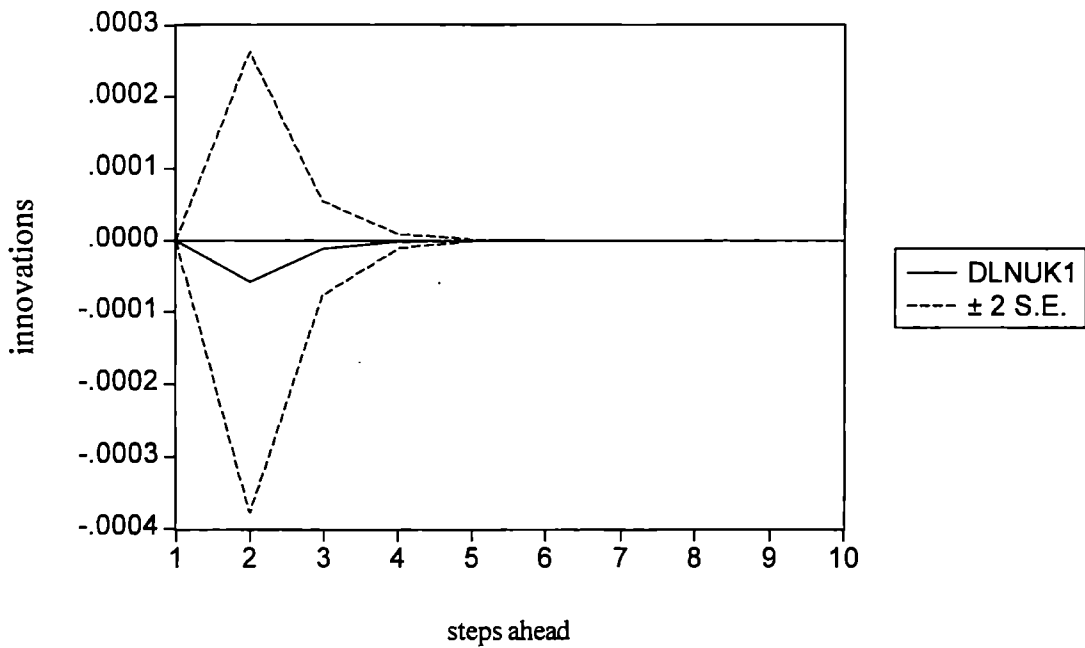
Διάγραμμα 2.7.4.4: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (1^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.4.5: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (1^η Υποπερίοδος)



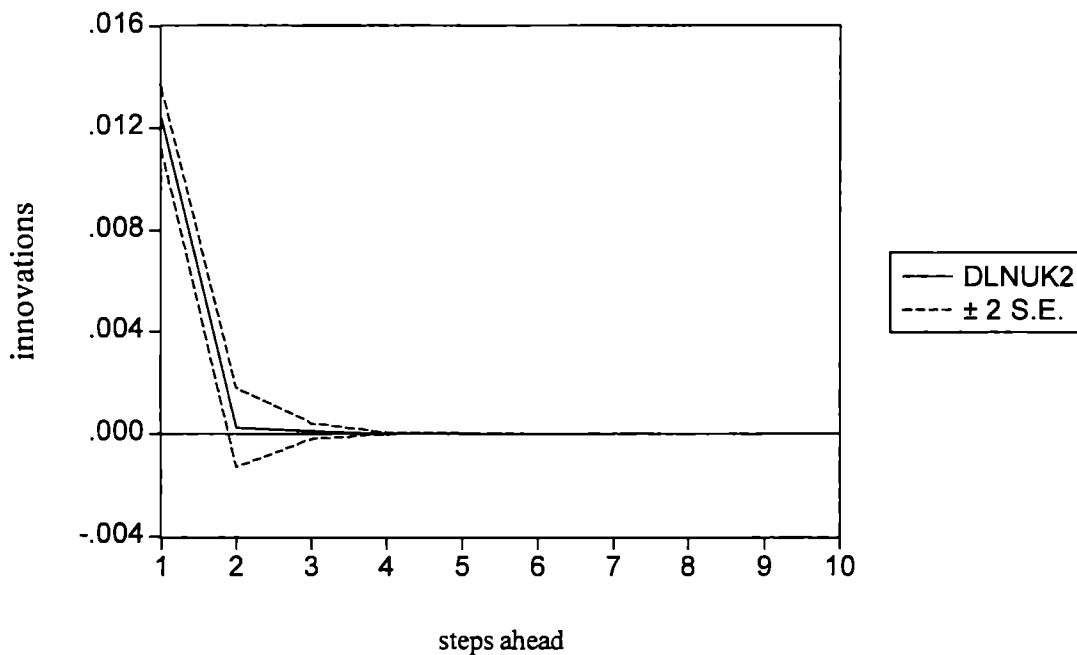
Διάγραμμα 2.7.4.6: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (1^η Υποπερίοδος)



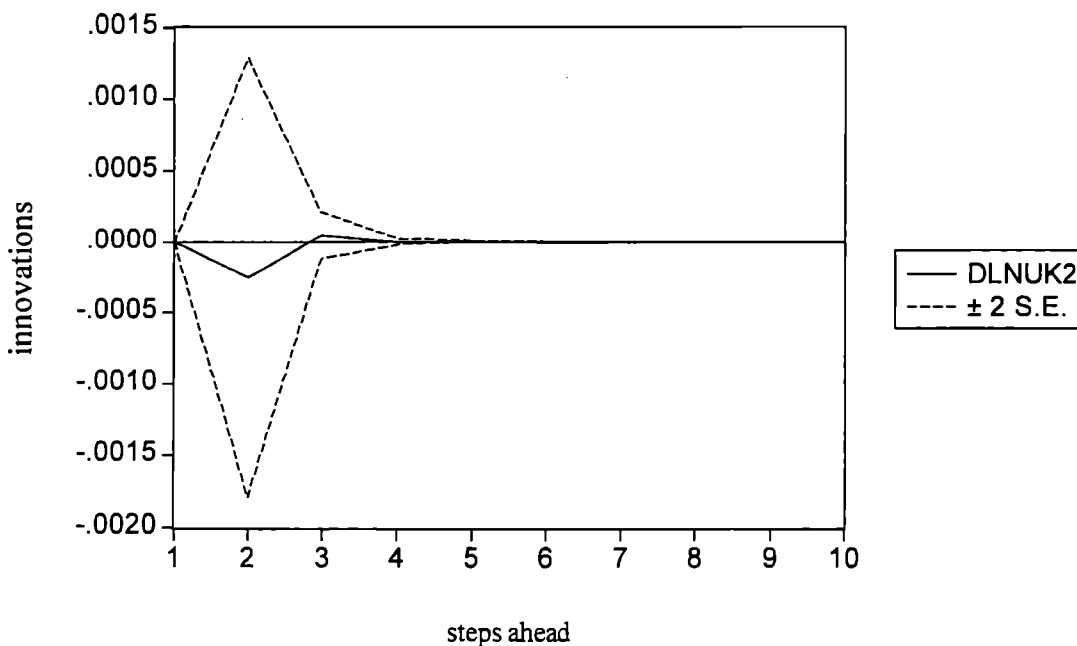
Αναφορικά με την πρώτη υποπερίοδο, παρατηρείται ότι η επίδραση που προέρχεται από τις αγορές της Γαλλίας και της Ιταλίας είναι ίδια με αυτή που ανιχνεύτηκε σε όλη την περίοδο του δείγματος. Η διαφορά εντοπίζεται στην επίδραση από το ελληνικό χρηματιστήριο, η οποία τώρα γίνεται αρνητική αλλά παραμένει μικρή σε ένταση.

Τέλος, εξετάζονται οι ίδιες συναρτήσεις για την δεύτερη υποπερίοδο του δείγματος.

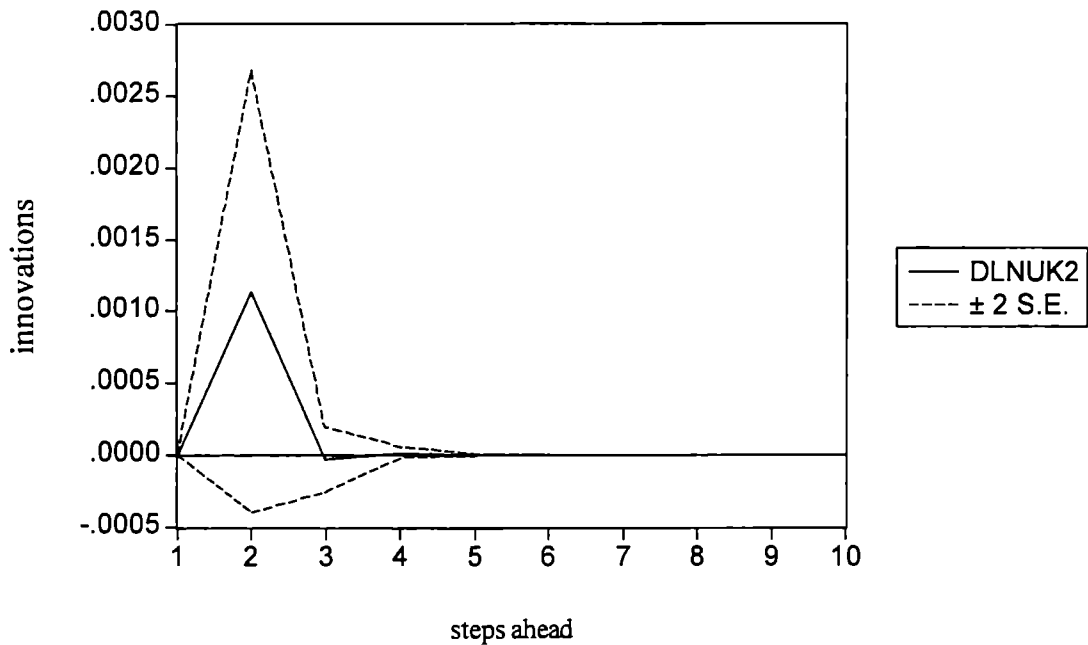
Διάγραμμα 2.7.4.7: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του γαλλικού (2^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.4.8: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ιταλικού (2^η Υποπερίοδος)



Διάγραμμα 2.7.4.9: Αντίδραση του βρετανικού χρηματιστηρίου σε ένα shock του ελληνικού (2^η Υποπερίοδος)



Παρατηρείται ότι η επίδραση του shock που προέρχεται από τη γαλλική αγορά είναι πιο έντονη αλλά διαρκεί επίσης δύο μέρες ενώ αυτή της ιταλικής αγοράς γίνεται πλέον αρνητική με σχετικά μεγαλύτερη ένταση. Αξιοσημείωτη είναι η επιρροή που δέχεται το βρετανικό χρηματιστήριο από ένα shock που συμβαίνει στην ελληνική αγορά, η οποία γίνεται θετική και αυξάνεται σε ένταση.

Συνοψίζοντας, σημειώνεται ότι τα αποτελέσματα των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων (impulse response functions) ενισχύουν τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger, ο οποίος ανίχνευσε σχέσεις αιτιότητας για όλη την εξεταζόμενη περίοδο και για την πρώτη υποπερίοδο από τις αγορές της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Μ. Βρετανίας προς την αγορά της Ελλάδας. Βέβαια, ο εν λόγω έλεγχος δεν εμφάνισε σχέσεις αιτιότητας μεταξύ των τριών ήδη αναπτυγμένων κεφαλαιαγορών. Αυτό πιθανόν να συνέβη επειδή πρόκειται για γραμμικό έλεγχο, κυρίως, και δεν μπορεί να συλλάβει ενδεχόμενες μη-γραμμικές σχέσεις.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση των σειρών των χρηματιστηριακών δεικτών δεν έδωσε ενδείξεις περί αποτελεσματικότητας των αγορών. Αρχικά, η ύπαρξη ασυμμετρίας και κύρτωσης και η υψηλή τιμή της στατιστικής Jarque-Bera δεν υποδηλώνουν κανονικότητα των αποδόσεων των τεσσάρων δεικτών. Η εξέταση των αυτοσυσχετίσεων των αποδόσεων έδειξε ότι υπάρχει παρακράτηση της πληροφόρησης από τους επενδυτές, δηλαδή υπάρχει μνήμη στην αγορά. Τα τετράγωνα των αυτοσυσχετίσεων σηματοδοτούν την ύπαρξη μη-γραμμικών δομών στις σειρές, αφού αποτελούν ένα μέτρο της μεταβλητότητας των αποδόσεων. Αυτή η μη-γραμμική εξάρτηση προκύπτει και από τη στατιστική BDS στα κατάλοιπα των φιλτραρισμένων με $AR(p)$ μοντέλα σειρών. Επιπλέον, η απομάκρυνση από την υπόθεση των αποτελεσματικών αγορών οφείλεται και στην ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας, η οποία αποδεικνύεται από την υψηλή κύρτωση των αποδόσεων και το ARCH LM test στα κατάλοιπα των σειρών μετά την αφαίρεση των γραμμικών δομών. Με βάση τα παραπάνω, οι σειρές θα μπορούσαν να εκφραστούν καλύτερα με στοχαστικά χασοτικά μοντέλα, τα οποία ενσωματώνουν τη μη-γραμμικότητα των σειρών και έχουν καλύτερα χαρακτηριστικά από τα ARCH/GARCH μοντέλα. Αυτή η προσέγγιση οικονομετρικά εφαρμόστηκε πρώτα από τους Kyrtou, Terraza (2002, 2003). Σε ανάλογα συμπεράσματα, σε σχέση με το ζήτημα των μη-γραμμικών δομών των σειρών, κατέληξαν οι Dacorogna et al. (2001) και οι Chen et al. (2001).

Προχωρώντας στον έλεγχο συνολοκλήρωσης με την τεχνική του Johansen, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει καμία μακροχρόνια σχέση μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών καθ' όλη την εξεταζόμενη περίοδο αλλά και για τις περιόδους που το ελληνικό χρηματιστήριο ανήκε αρχικά στις αναδύμενες και, στη συνέχεια, στις αναπτυγμένες κεφαλαιαγορές. Αυτό σημαίνει ότι μία διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου, μεταξύ των τεσσάρων χρηματιστηριακών δεικτών, μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη στους επενδυτές. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν, όπως προαναφέρθηκε, οι Richards (1995), Kanas (1998) και Cotter (2004). Η μη-ύπαρξη μακροχρόνιων αλληλεπιδράσεων δεν συνεπάγεται την ταυτόχρονη απουσία τους σε βραχυχρόνιο επίπεδο. Επομένως, ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger εφαρμόστηκε για να εντοπίσει τυχόν βραχυχρόνιες επιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηριακών δεικτών. Διαπιστώθηκε ότι μόνο το ελληνικό χρηματιστήριο επηρεάζεται βραχυχρόνια από τα υπόλοιπα, είτε για όλη την περίοδο του δείγματος είτε για την περίοδο που ανήκει στις αναδύμενες αγορές. Σχετικά με την

περίοδο που έχει προαχθεί σε ανεπτυγμένο, δεν εμφανίζεται καμία σχέση αιτιότητας μεταξύ των δεικτών.

Τέλος, το πρόσημο των αιτιωδών σχέσεων και ο χρόνος που χρειάζεται για να γίνουν αισθητές οι επιδράσεις και να αφομοιωθούν εξετάστηκαν από τις συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων. Το ελληνικό χρηματιστήριο δέχεται θετικές επιδράσεις, που διαρκούν 3-5 ημέρες, από τις τρεις υπόλοιπες κεφαλαιαγορές και για όλη την περίοδο του δείγματος και για την περίοδο που ανήκει στα αναπτυσσόμενα χρηματιστήρια. Μετά την προαγωγή του σε αναπτυγμένο, οι επιδράσεις αυτές μειώθηκαν και σε ένταση και σε διάρκεια. Σχετικά με τις υπόλοιπες χρηματιστηριακές αγορές, παρατηρήθηκε μια βραχυχρόνια επιρροή, μικρότερης διάρκειας, η οποία, όμως, δεν ανιχνεύτηκε από τον γραμμικό έλεγχο αιτιότητας κατά Granger.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η συνεχής διεθνοποίηση των κεφαλαιαγορών απαιτεί, παράλληλα, την περιγραφή και την ανάλυση των τρόπων με τους οποίους οι αγορές έρχονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Το ενδιαφέρον των ερευνητών οφείλεται στην αυξανόμενη ροή κεφαλαίων μεταξύ των χωρών, η οποία, με τη σειρά της, προκύπτει από την απελευθέρωση της αγοράς, την εμφάνιση καινοτόμων χρηματοοικονομικών προϊόντων και τις τεχνολογικές βελτιώσεις στην επικοινωνία και την πληροφορική, που μειώνουν το κόστος συναλλαγών.

Η διεθνής διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου, μέσω της επένδυσης σε χρηματιστηριακούς δείκτες διαφόρων χωρών, μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη και κέρδη στους επενδυτές όταν δεν υπάρχουν σχέσεις αλληλεξάρτησης των δεικτών. Η απουσία σχέσεων συνολοκλήρωσης σημαίνει ότι οι δείκτες δεν έχουν κοινή πορεία στο χρόνο και δεν αλληλοεπηρεάζονται. Επομένως, οι επενδυτές έχουν στη διάθεσή τους τον πραγματικό αριθμό των μετοχών που συμμετέχουν σε ένα χρηματιστηριακό δείκτη.

Αντιθέτως, όταν υπάρχει συνολοκλήρωση των δεικτών, τα περιουσιακά στοιχεία που είναι διαθέσιμα στους επενδυτές είναι λιγότερα από τον πραγματικό αριθμό τους και εμφανίζονται κοινοί παράγοντες στους δείκτες, που περιορίζουν το μέγεθος της διαφοροποίησης, άρα και των κερδών που μπορούν να αποκομίσουν οι επενδυτές.

Η παρούσα μελέτη εξέτασε την ύπαρξη συνολοκλήρωσης, μέσω της τεχνικής του Johansen, μεταξύ τεσσάρων ευρωπαϊκών χρηματιστηριακών δεικτών καθώς και τις σχέσεις αιτιότητας που αναπτύσσονται. Οι χρηματιστηριακοί δείκτες της Γαλλίας, της Ιταλίας, της Μ. Βρετανίας και της Ελλάδας εξετάστηκαν για τη χρονική περίοδο 22/2/1991 – 23/08/2002. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα, το ελληνικό χρηματιστήριο χαρακτηριζόταν ως αναδυόμενο- έως την 29^η Μαΐου- οπότε και αναβαθμίστηκε σε αναπτυγμένο. Για το λόγο αυτό μελετήθηκαν και οι περίοδοι προ και μετά της μετάβασης της ελληνικής κεφαλαιαγοράς από τις αναπτυσσόμενες στις αναπτυγμένες.

Ο έλεγχος του Johansen έδειξε ότι δεν υπάρχει κανένα διάνυσμα συνολοκλήρωσης μεταξύ των τεσσάρων χρηματιστηριακών δεικτών για όλη την εξεταζόμενη περίοδο. Στο ίδιο αποτέλεσμα καταλήγει και όταν το ελληνικό χρηματιστήριο ανήκε στα αναδυόμενα χρηματιστήρια και όταν προάχθηκε σε ανεπτυγμένο. Επομένως, η τοποθέτηση στις

κεφαλαιαγορές της Γαλλίας, της Μ. Βρετανίας, της Ιταλίας και της Ελλάδας μπορεί να επιφέρει κερδοφόρα αποτελέσματα στους επενδυτές. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τις έρευνες των Richards (1995) και Kanas (1995) που εξέτασαν ανεπτυγμένες κεφαλαιαγορές, δεν βρήκαν καμία ένδειξη συνολοκλήρωσης και καταλήγουν στην επικερδή διαφοροποίηση χαρτοφυλακίου. Επιπλέον, και η έρευνα του Cotter (2004) που μεταξύ των ισχυρών χωρών περιλαμβάνει και μία μικρή οικονομία, αυτή της Ιρλανδίας, καταλήγει στα ίδια συμπεράσματα.

Διεξάγοντας τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger, βρέθηκε ότι υπάρχουν αιτιώδεις σχέσεις από τις κεφαλαιαγορές της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Μ. Βρετανίας προς την αγορά της Ελλάδας ενώ δεν υπάρχει αιτιότητα προς καμία κατεύθυνση μεταξύ των τριών ανεπτυγμένων κεφαλαιαγορών αλλά ούτε και από την Ελλάδα προς αυτές. Άρα, βραχυχρόνια, μόνο το ελληνικό χρηματιστήριο δέχεται επιδράσεις από τα υπόλοιπα. Αυτό το αποτέλεσμα ισχύει και για την περίοδο που η Ελλάδα ανήκει στα αναδυόμενα χρηματιστήρια αλλά και για όλη την εξεταζόμενη περίοδο- κάτι που είναι αναμενόμενο αφού για το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος το ελληνικό χρηματιστήριο είναι αναπτυσσόμενο. Για την περίπτωση που το ελληνικό χρηματιστήριο εμφανίζεται ως αναπτυγμένο, η μόνη σχέση αιτιότητας που εμφανίζεται είναι αυτή από τον ελληνικό δείκτη προς τον ιταλικό, σχέση που θεωρείται αμφίβολη και προερχόμενη από το περιορισμένο δείγμα παρατηρήσεων.

Οι συναρτήσεις αιφνιδίων αντιδράσεων (impulse response functions) έδειξαν ότι ένα shock σε κάθε μία από τις αγορές έχει θετική επίδραση στο ελληνικό χρηματιστήριο, με ισχυρότερη αυτή της Μ. Βρετανίας. Πάντως, και στις τρεις περιπτώσεις ο αντίκτυπος των shocks εξασθενεί έντονα κατά τη διάρκεια της τρίτης μέρας και μέχρι την πέμπτη ημέρα έχει εξαφανιστεί εντελώς. Εξετάζοντας την πρώτη περίοδο του δείγματος, τα αποτελέσματα διαφέρουν ως προς τη διάρκεια της επίδρασης, η οποία μειώνεται στην περίπτωση του ιταλικού δείκτη αλλά αυξάνεται στην περίπτωση του βρετανικού. Προχωρώντας στη δεύτερη περίοδο, όπου πλέον όλες οι κεφαλαιαγορές είναι αναπτυγμένες, παρατηρείται ότι τα shocks είναι πλέον μικρότερα σε ένταση και διάρκεια, με εξαίρεση την περίπτωση του γαλλικού χρηματιστηρίου.

Συνεχίζοντας τη μελέτη των συναρτήσεων αιφνιδίων αντιδράσεων για τις επιρροές που δέχεται η χρηματιστηριακή αγορά της Γαλλίας, της Ιταλίας και της Μ. Βρετανίας

παρατηρείται ότι καθεμία επηρεάζεται από ένα τυχαίο γεγονός που συμβαίνει σε κάποια από τις υπόλοιπες είτε σε μεγαλύτερο βαθμό είτε σε μικρότερο και η επιρροή αυτή διαρκεί από 2-3 ημέρες. Αυτή η βραχυχρόνια επίδραση, όμως, δεν ανιχνεύτηκε από τον έλεγχο αιτιότητας του Granger ίσως επειδή θεωρείται μικρή ή επειδή ο εν λόγω έλεγχος είναι γραμμικός και δεν καταφέρνει να συλλάβει πιθανές μη-γραμμικές δομές.

Συνοψίζοντας, η καθεμία από τις εξεταζόμενες χρηματιστηριακές αγορές –και κυρίως η ελληνική- ενώ δέχεται επιδράσεις βραχυχρόνια από τις υπόλοιπες αγορές, στη μακροχρόνια περίοδο δεν παρουσιάζει κοινές τάσεις με αυτές. Έτσι ενδείκνυται η συμμετοχή των μετοχών, που ανήκουν σε αυτούς τους δείκτες, σε ένα διεθνώς διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο συστηματικός κίνδυνος και να επέλθουν σημαντικά κέρδη για τους επενδυτές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Allen, D., E., Macdonald, G., (1995): The long-run gains from international equity diversification: Australian evidence from cointegration tests, *Applied Financial Economics*, 5, 33-42.

Ανδρικόπουλος, Α.: *Οικονομετρία: βασική θεωρία και εφαρμογές*, 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου, 2003.

Arbelaez, H., Urrutia, J., Abbas, N., (2001): Short-term and long-term linkages among the Colombian capital market indices, *International Review of Financial Analysis*, 10, 237-273.

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

Box, G., Jenkins, G.: *Time series analysis: Forecasting and Control*, 2nd Edition, San Francisco: Holden Day, 1984.

Brooks, C.: *Introductory econometrics for finance*, Cambridge University Press, 2002.

Byers, J.D., Peel, D.A., (1993): Some evidence on the interdependence of national stock markets and the gains from international portfolio diversification, *Applied Financial Economics*, 3, 239-242.

Campbell, J., Lo, A., MacKinlay, A.: *The econometrics of financial markets*, Princeton University Press, 1997.

Chen, G., Firth, M., Ru, O.M., (2002): Stock market linkages: Evidence from Latin America, *Journal of Banking and Finance*, 26, 1113-1141.

Chen, S-H., Lux, T., Marchesi, M., (2001): Testing for non-linear structure in an artificial market, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 46, 327-342.

Corhay, A., Tourani Rad, A., Urbain, J-P., (1995): Long-run behaviour of Pacific-Basin stock prices, *Applied Financial Economics*, 5, 11-18.

Cotter, J., (2004): International equity markets integration in a small open economy: Ireland January 1990-December 2000, *International Review of Financial Analysis*,

Dacorogna, M., Muller, U., Olsen, R., Pictet, O., (2001): Defining efficiency in heterogenous markets, *Quantitative Finance*, 1(2), 198-201.

Dickey, D.A., Fuller, W., (1979): Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.

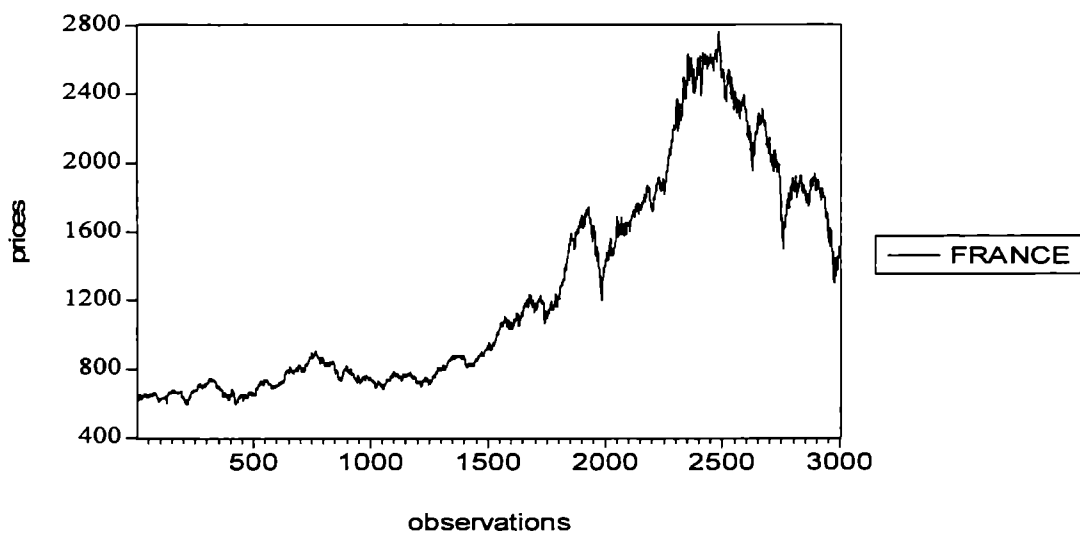
Dickey, D.A., Fuller, W., (1981): Likelihood ratio test statistics for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica*, 49, 1057-1072.

- Elyasiani, E., Perera, P., Puri, T.N., (1998): Interdependence and dynamic linkages between stock markets of Sri Lanka and its trading partners, *Journal of Multinational Financial Management*, 8,89-101.
- Enders, W., *Applied Econometric Time Series*, New York, John Wiley and Sons, 1995.
- Engle, R., Granger, C., (1987): Co-integration and error correction: representation, estimation and testing, *Econometrica*, 55, No.2, 251-276.
- Ewing, B., Payne, J., Sowell, C., (1999): NAFTA and North America stock market linkages: an empirical note, *North American Journal of Economics and Finance*, 10, 443-451.
- Gelos, G., Sahay, R., (2000): Financial market spillovers in transition economics, *Working Paper, International Monetary Fund*.
- Gilmore, C., McManus, G., (2002): International portfolio diversification: US and Central European equity markets, *Emerging Markets Review*, 3, 69-83.
- Granger, C., (1976): Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37, 424-438.
- Granger, C., (1981): Some properties of time series data and their use in econometric model specification, *Journal of Econometrics*, 16, 121-130.
- Greene, W., H.: *Econometric Analysis*, Third Edition, Prentice-Hall, Inc., 1997.
- Jeon, B.N., Chiang, T.C., (1991): A system of stock prices in world stock exchanges: Common stochastic trends for 1975-1990?, *Journal of Economics and Business*, 43, 329-338.
- Johansen, S.(1988): Statistical Analysis of Cointegration Vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Johansen, S., Juselius, K., (1990): Maximum likelihood Estimation and inference on cointegration , with applications for the demand for money, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.
- Judge, G., Hill, R.C., Griffiths, W.E., Lutkepohl, H., Lee, T-C.: *Introduction to the Theory and Practice of Econometrics*, Second Edition, John Wiley and Sons, 1982.
- Kanas, A., (1998): Linkages between the US and European equity markets: further evidence from cointegration tests, *Applied Financial Economics*, 8, 607-614.
- Kasa, K., (1992): Common stochastic trends in international stock markets, *Journal of Monetary Economics*, 29, 95-124.
- Κασκαρέλης, Ι., *Ενδεκα Μαθήματα Οικονομετρίας*, Gutenberg, 1999.

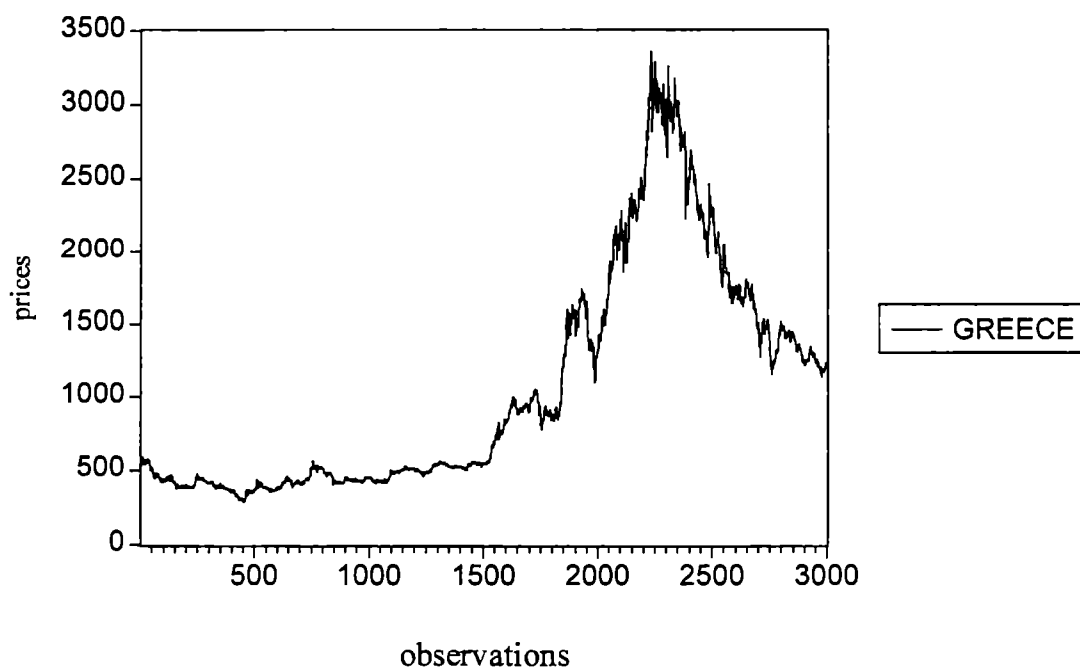
- Koutmos, G., (1996): Modelling the dynamic interdependence of major European stock markets, *Journal of Business, Finance & Accounting*, 23 (7), 975-988.
- Kyrtsou, K., Terraza, M., (2002): Stochastic chaos or ARCH effects in stock series? A comparative study, *International Review of Financial Analysis*, 11, 407-431.
- Kyrtsou, K., Terraza, M., (2003): Is it possible to study chaotic and ARCH behaviour jointly? Application of a noisy Mackey-Glass equation with heteroskedastic errors to the Paris Stock Exchange returns series, *Computational Economics*, 21, 257-276.
- Leong, S.C., Felmingham, B., (2003): The interdependence of share markets in the developed economies of East Asia, *Pacific-Basin Finance Journal*, 11, 219-237.
- Pan, M.S., Liu, A., Roth, H.J., (1999): Common stochastic trends and volatility in Asian-Pacific equity markets, *Global Finance Journal*, 10:2, 161-172.
- Rangvid, J., (2001): Increasing convergence among European stock markets? A recursive common stochastic trends analysis, *Economics Letters*, 71, 383-389.
- Ratanapakorn, O., Sherma, S., (2002): Interrelationships among regional stock indices, *Review of Financial Economics*, 11, 91-108.
- Richards, A., (1995): Comovements in national stock market returns: Evidence of predictability, but not cointegration, *Journal of Monetary Economics*, 36, 631-654.
- Sheng, H.C., Tu, A., (2000): A study of cointegration and variance decomposition among national equity indices before and during the period of the Asian financial crisis, *Journal of Multinational Financial Management*, 10, 345-365.
- Sims, C., (1980): Macroeconomics and Reality, *Econometrica*, 48, No. 1, 1-48.
- Συριόπουλος, Κ.: *Ανάλυση και Έλεγχοι Μονομεταβλητών Χρηματοοικονομικών Χρονολογικών Σειρών*, Τυπωθήτω, 1996.
- Yang, J., Kolari, J., Sutanto, P.W., (2004): On the stability of long-run relationships between emerging and US stock markets, *Journal of Multinational Financial Management*, 14, 233-248.
- Yang, J., Min, I., Li, Q., (2003): European stock market integration: Does EMU matter?, *Journal of Business Finance and Accounting*, 30 (9) & (10), 1253-1276.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

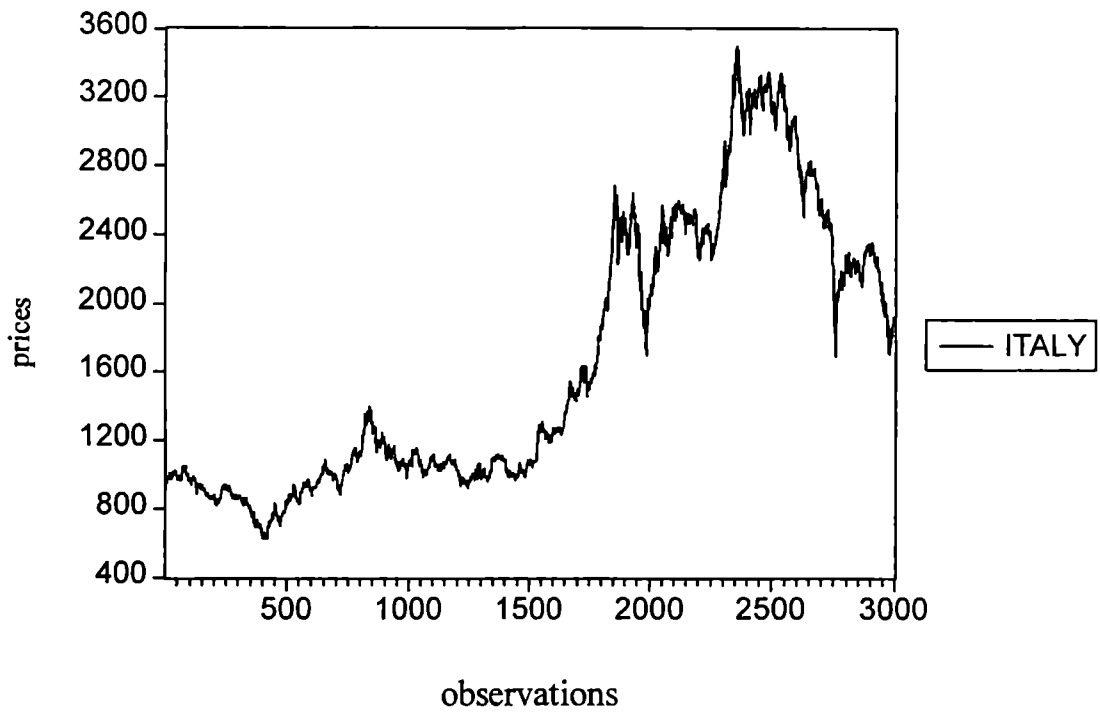
Διάγραμμα 1: Τιμές του γαλλικού δείκτη



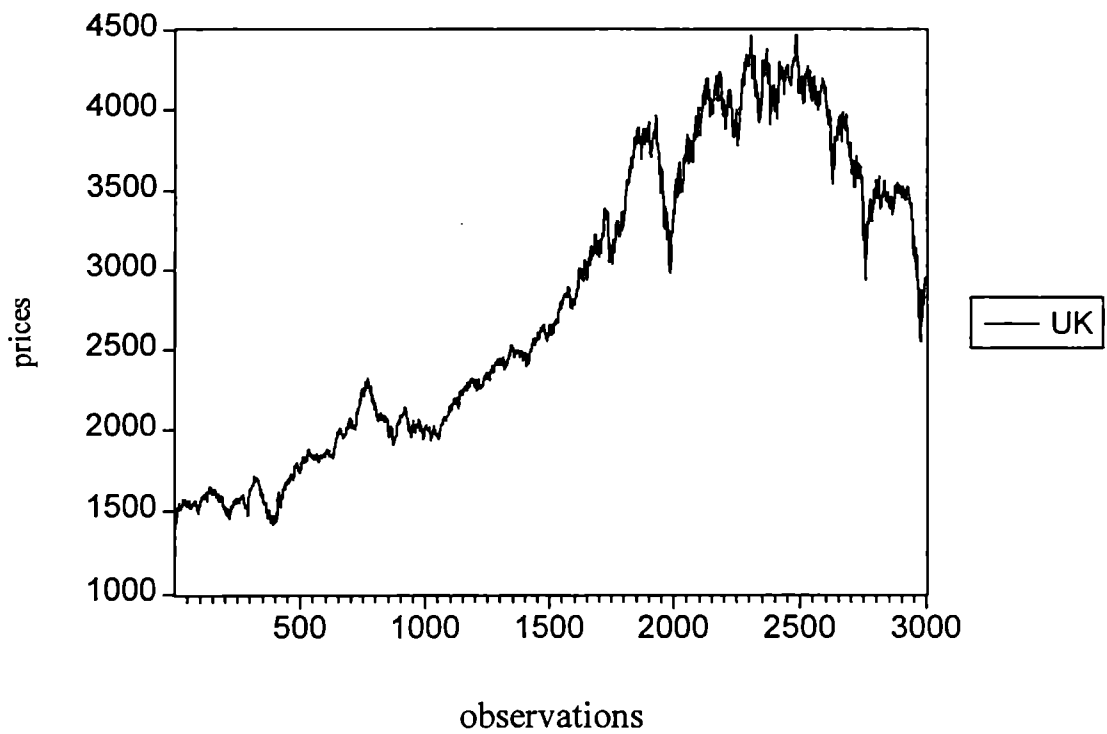
Διάγραμμα 2: Τιμές του ελληνικού δείκτη



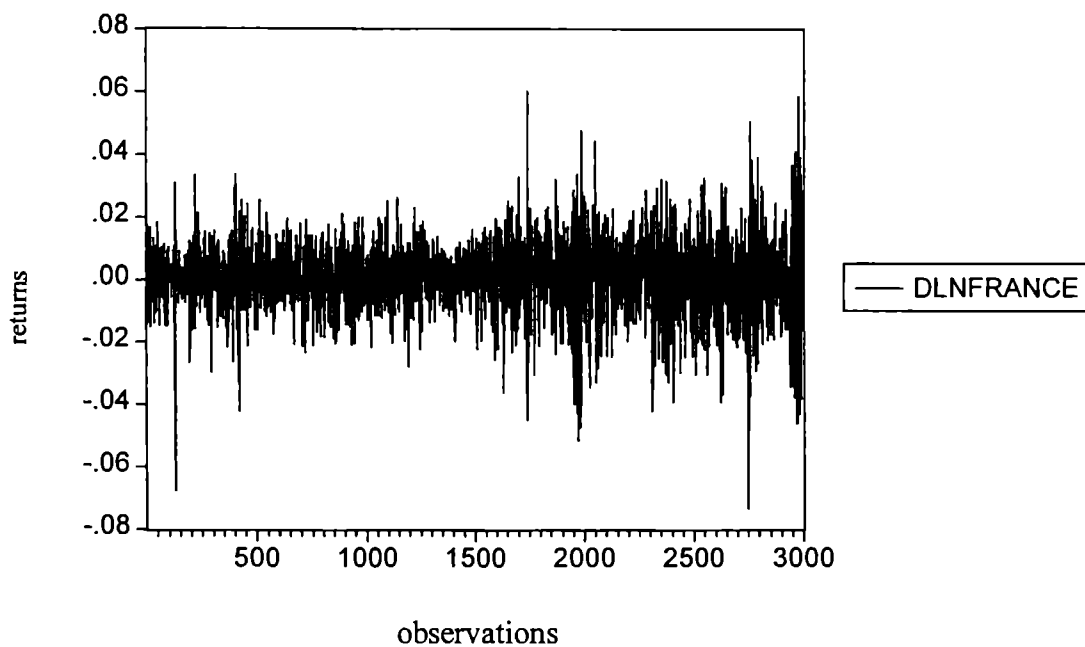
Διάγραμμα 3: Τιμές του ιταλικού δείκτη



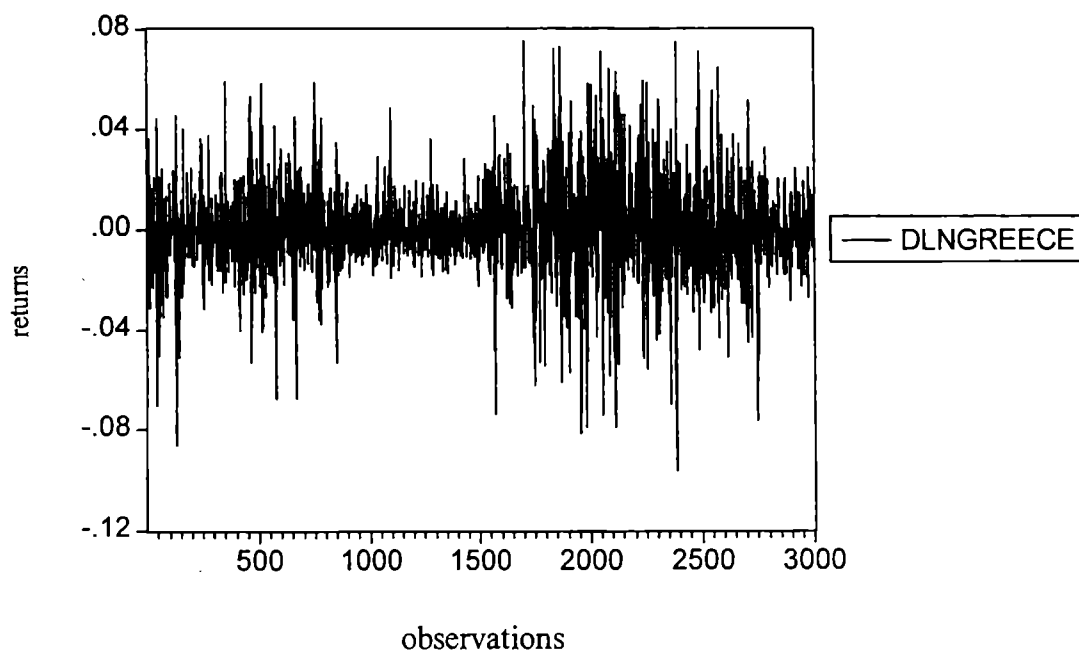
Διάγραμμα 4: Τιμές του βρετανικού δείκτη



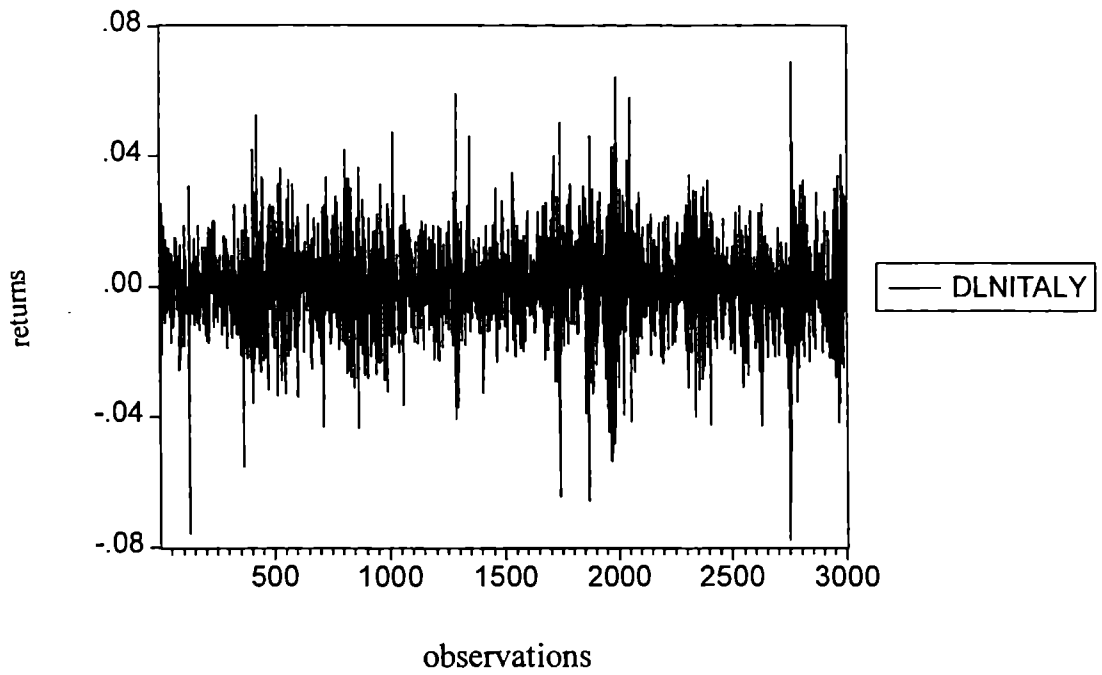
Διάγραμμα 5: Αποδόσεις του γαλλικού δείκτη



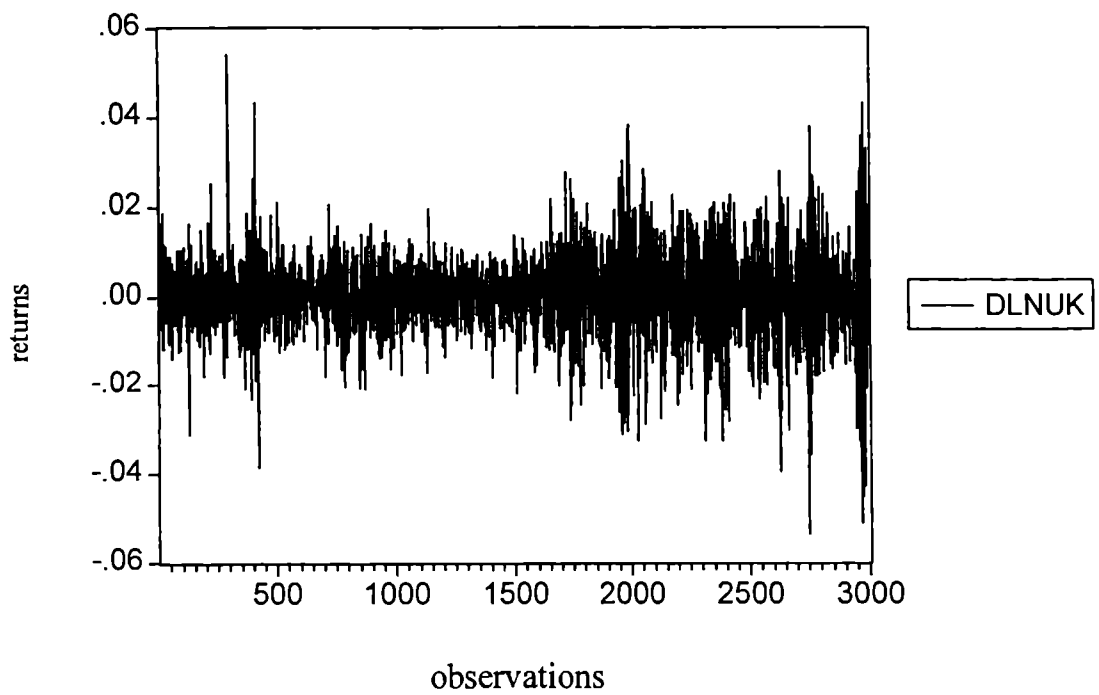
Διάγραμμα 6: Αποδόσεις του ελληνικού δείκτη



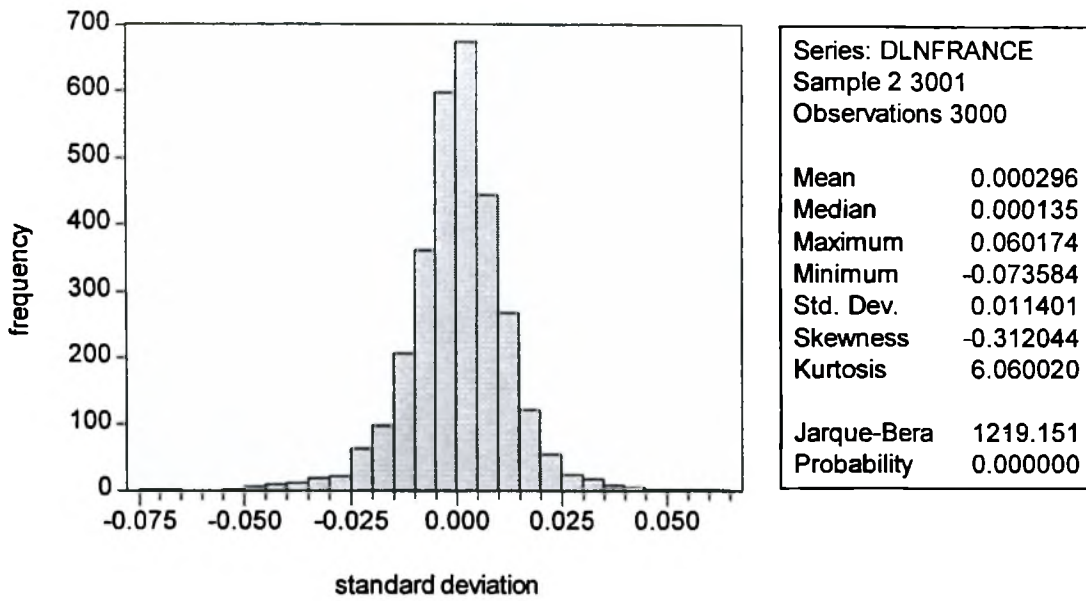
Διάγραμμα 7: Αποδόσεις του ιταλικού δείκτη



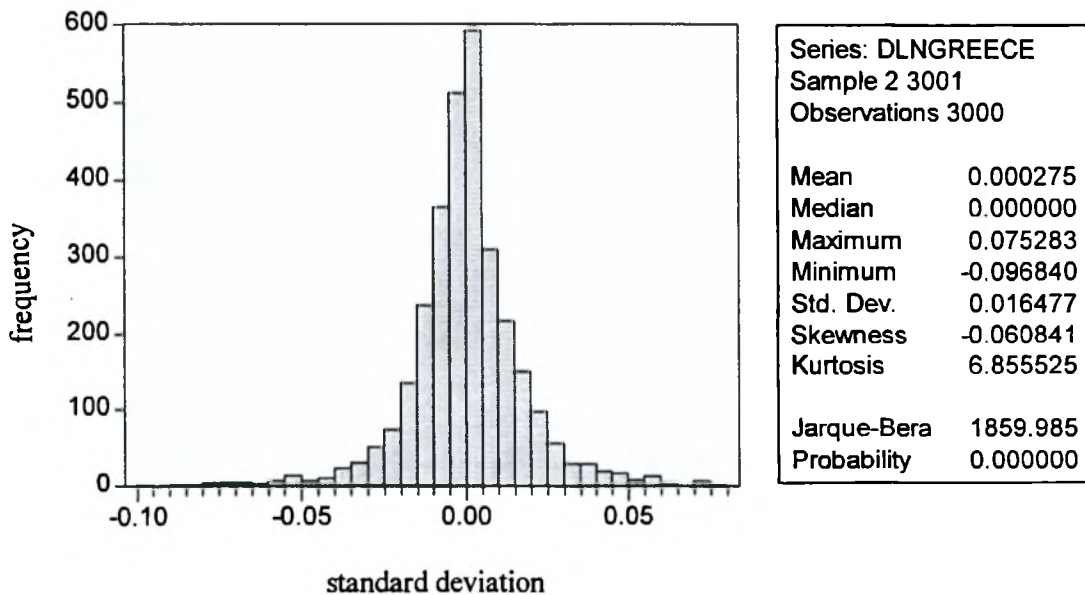
Διάγραμμα 8: Αποδόσεις του βρετανικού δείκτη



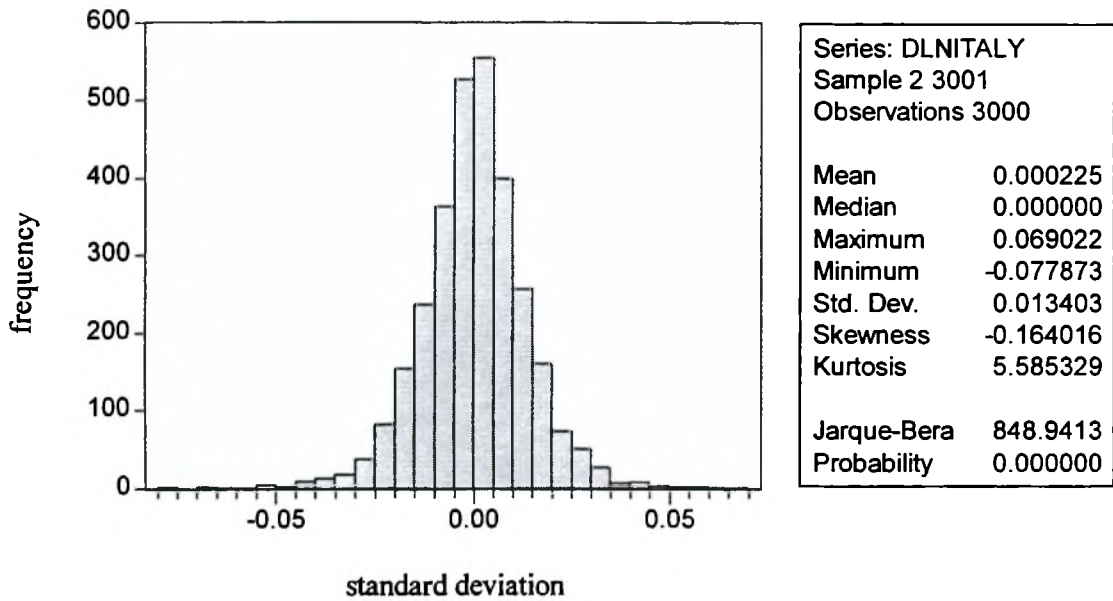
Διάγραμμα 9: Περιγραφικές στατιστικές του γαλλικού δείκτη



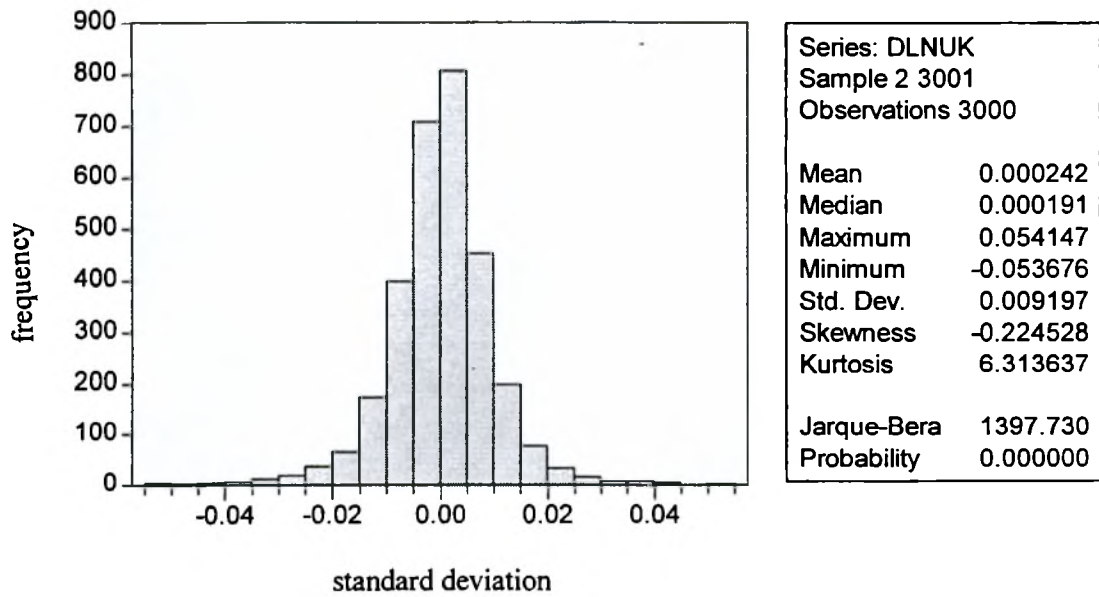
Διάγραμμα 10: Περιγραφικές στατιστικές του ελληνικού δείκτη



Διάγραμμα 11: Περιγραφικές στατιστικές του ιταλικού δείκτη



Διάγραμμα 12: Περιγραφικές στατιστικές του βρετανικού δείκτη



Πίνακας 1

Αυτοσυσχετίσεις για DLNFRANCE			
k	ACF	Q-Statistic	Prob.
1	0.048	6.9424	0.008
2	-0.015	7.6492	0.022
3	-0.062	19.252	0.000
4	0.011	19.590	0.001
5	-0.018	20.554	0.001
6	-0.001	20.555	0.002
7	-0.021	21.846	0.003
8	0.042	27.143	0.001
9	0.041	32.313	0.000
10	-0.006	32.426	0.000
11	-0.043	37.872	0.000
12	-0.005	37.962	0.000
13	0.022	39.410	0.000
14	0.022	40.934	0.000
15	0.045	47.067	0.000
16	0.037	51.227	0.000
17	-0.014	51.859	0.000
18	-0.016	52.598	0.000
19	-0.019	53.695	0.000
20	0.043	59.366	0.000
21	-0.007	59.530	0.000
22	-0.008	59.726	0.000
23	-0.019	60.829	0.000
24	0.037	64.994	0.000
25	-0.004	65.033	0.000
26	-0.035	68.825	0.000
27	-0.013	69.303	0.000
28	0.005	69.385	0.000
29	0.016	70.127	0.000
30	0.048	76.984	0.000
31	0.004	77.027	0.000
32	-0.006	77.142	0.000
33	-0.028	79.530	0.000
34	0.006	79.646	0.000
35	-0.010	79.930	0.000
36	-0.021	81.286	0.000
37	0.024	83.100	0.000
38	0.002	83.110	0.000
39	0.003	83.136	0.000
40	-0.018	84.143	0.000

Πίνακας 2

Αυτοσυσχετίσεις για DLNGREECE			
k	ACF	Q-Stat	Prob
1	0.141	59.869	0.000
2	-0.014	60.457	0.000
3	0.000	60.457	0.000
4	-0.006	60.562	0.000
5	0.001	60.566	0.000
6	0.016	61.365	0.000
7	-0.013	61.910	0.000
8	0.021	63.255	0.000
9	0.000	63.255	0.000
10	-0.003	63.282	0.000
11	0.005	63.354	0.000
12	-0.005	63.420	0.000
13	0.026	65.398	0.000
14	-0.004	65.448	0.000
15	0.015	66.105	0.000
16	-0.004	66.152	0.000
17	-0.006	66.247	0.000
18	0.009	66.501	0.000
19	-0.006	66.600	0.000
20	0.027	68.775	0.000
21	-0.003	68.800	0.000
22	-0.003	68.826	0.000
23	-0.011	69.167	0.000
24	0.040	74.049	0.000
25	0.026	76.141	0.000
26	0.014	76.710	0.000
27	0.037	80.782	0.000
28	-0.012	81.207	0.000
29	0.021	82.562	0.000
30	-0.009	82.805	0.000
31	-0.020	83.996	0.000
32	0.023	85.569	0.000
33	-0.019	86.620	0.000
34	0.014	87.189	0.000
35	0.008	87.370	0.000
36	-0.036	91.299	0.000
37	-0.016	92.111	0.000
38	-0.043	97.859	0.000
39	-0.008	98.069	0.000
40	0.029	100.64	0.000

Πίνακας 3

Αυτοσυσχετίσεις για DLNITALY			
k	ACF	Q-Stat	Prob
1	0.060	10.791	0.001
2	0.025	12.643	0.002
3	-0.021	13.947	0.003
4	0.046	20.310	0.000
5	-0.021	21.674	0.001
6	0.004	21.712	0.001
7	-0.021	22.991	0.002
8	0.035	26.608	0.001
9	0.024	28.345	0.001
10	0.034	31.840	0.000
11	-0.015	32.549	0.001
12	0.000	32.550	0.001
13	0.000	32.550	0.002
14	0.036	36.430	0.001
15	0.052	44.659	0.000
16	0.021	45.990	0.000
17	-0.020	47.182	0.000
18	-0.010	47.458	0.000
19	-0.026	49.437	0.000
20	0.050	56.895	0.000
21	-0.019	57.951	0.000
22	-0.042	63.271	0.000
23	-0.020	64.446	0.000
24	-0.011	64.820	0.000
25	-0.005	64.903	0.000
26	-0.039	69.509	0.000
27	0.024	71.208	0.000
28	0.009	71.446	0.000
29	-0.002	71.458	0.000
30	0.012	71.909	0.000
31	0.009	72.176	0.000
32	-0.011	72.533	0.000
33	-0.015	73.189	0.000
34	-0.017	74.065	0.000
35	-0.006	74.171	0.000
36	-0.020	75.341	0.000
37	-0.018	76.356	0.000
38	0.000	76.356	0.000
39	-0.032	79.447	0.000
40	0.012	79.871	0.000

Πίνακας 4

Αυτοσυσχετίσεις για DLNUK			
k	ACF	Q-Stat	Prob
1	0.071	15.006	0.000
2	-0.041	20.072	0.000
3	-0.058	30.195	0.000
4	0.009	30.440	0.000
5	-0.023	31.981	0.000
6	-0.028	34.396	0.000
7	0.010	34.696	0.000
8	0.057	44.351	0.000
9	0.051	52.285	0.000
10	-0.015	53.003	0.000
11	-0.013	53.537	0.000
12	-0.025	55.366	0.000
13	0.049	62.590	0.000
14	-0.011	62.946	0.000
15	0.030	65.668	0.000
16	0.029	68.225	0.000
17	-0.007	68.359	0.000
18	-0.054	77.025	0.000
19	-0.051	84.973	0.000
20	0.010	85.301	0.000
21	0.020	86.566	0.000
22	0.008	86.757	0.000
23	-0.029	89.359	0.000
24	0.037	93.472	0.000
25	0.023	95.112	0.000
26	0.010	95.392	0.000
27	-0.017	96.264	0.000
28	-0.014	96.840	0.000
29	0.000	96.841	0.000
30	0.012	97.280	0.000
31	-0.010	97.562	0.000
32	-0.015	98.223	0.000
33	-0.034	101.75	0.000
34	0.009	101.98	0.000
35	-0.017	102.88	0.000
36	-0.025	104.83	0.000
37	0.011	105.21	0.000
38	0.003	105.24	0.000
39	0.023	106.88	0.000
40	-0.039	111.55	0.000

Πίνακας 5

Αυτοσυσχετίσεις² για DLNFRANCE			
k	ACF	Q-Stat	Prob
1	0.151	68.464	0.000
2	0.191	177.74	0.000
3	0.229	336.01	0.000
4	0.147	400.99	0.000
5	0.158	475.84	0.000
6	0.195	589.89	0.000
7	0.172	678.86	0.000
8	0.175	771.12	0.000
9	0.166	853.84	0.000
10	0.154	925.68	0.000
11	0.127	974.16	0.000
12	0.137	1030.5	0.000
13	0.148	1096.9	0.000
14	0.101	1127.6	0.000
15	0.157	1202.0	0.000
16	0.109	1237.9	0.000
17	0.153	1308.9	0.000
18	0.129	1358.9	0.000
19	0.125	1406.1	0.000
20	0.083	1426.8	0.000
21	0.124	1473.2	0.000
22	0.103	1505.2	0.000
23	0.059	1515.8	0.000
24	0.113	1554.4	0.000
25	0.108	1589.4	0.000
26	0.089	1613.3	0.000
27	0.052	1621.4	0.000
28	0.099	1650.8	0.000
29	0.059	1661.4	0.000
30	0.075	1678.6	0.000
31	0.089	1702.5	0.000
32	0.096	1730.6	0.000
33	0.070	1745.7	0.000
34	0.075	1762.7	0.000
35	0.057	1772.6	0.000
36	0.080	1792.3	0.000
37	0.049	1799.7	0.000
38	0.050	1807.3	0.000
39	0.068	1821.3	0.000
40	0.027	1823.5	0.000

Πίνακας 6

Αυτοσυσχετίσεις ² για DLNGREECE			
k	ACF	Q-Stat	Prob
1	1.000	3001.6	0.000
2	0.999	6001.2	0.000
3	0.999	8999.1	0.000
4	0.998	11995.0	0.000
5	0.998	14989.0	0.000
6	0.997	17982.0	0.000
7	0.997	20973.0	0.000
8	0.996	23962.0	0.000
9	0.996	26949.0	0.000
10	0.995	29935.0	0.000
11	0.995	32919.0	0.000
12	0.995	35902.0	0.000
13	0.994	38882.0	0.000
14	0.994	41861.0	0.000
15	0.993	44838.0	0.000
16	0.993	47813.0	0.000
17	0.992	50786.0	0.000
18	0.992	53758.0	0.000
19	0.991	56727.0	0.000
20	0.991	59695.0	0.000
21	0.990	62660.0	0.000
22	0.990	65624.0	0.000
23	0.989	68586.0	0.000
24	0.989	71547.0	0.000
25	0.988	74505.0	0.000
26	0.988	77461.0	0.000
27	0.987	80415.0	0.000
28	0.987	83366.0	0.000
29	0.986	86315.0	0.000
30	0.986	89262.0	0.000
31	0.985	92206.0	0.000
32	0.985	95149.0	0.000
33	0.984	98089.0	0.000
34	0.983	101026	0.000
35	0.983	103961	0.000
36	0.982	106894	0.000
37	0.982	109825	0.000
38	0.981	112754	0.000
39	0.981	115680	0.000
40	0.980	118605	0.000

Πίνακας 7

Αυτοσυσχετίσεις² για DLNITALY			
k	ACF	Q-Stat	Prob
1	0.185	102.69	0.000
2	0.206	230.36	0.000
3	0.172	318.87	0.000
4	0.135	373.55	0.000
5	0.151	441.74	0.000
6	0.135	496.67	0.000
7	0.152	566.65	0.000
8	0.113	605.32	0.000
9	0.134	659.23	0.000
10	0.143	720.83	0.000
11	0.096	748.60	0.000
12	0.101	779.53	0.000
13	0.113	818.18	0.000
14	0.085	840.08	0.000
15	0.110	876.86	0.000
16	0.057	886.75	0.000
17	0.123	932.65	0.000
18	0.077	950.45	0.000
19	0.076	967.74	0.000
20	0.053	976.19	0.000
21	0.071	991.33	0.000
22	0.083	1012.3	0.000
23	0.025	1014.3	0.000
24	0.071	1029.5	0.000
25	0.047	1036.3	0.000
26	0.058	1046.3	0.000
27	0.049	1053.5	0.000
28	0.031	1056.4	0.000
29	0.039	1061.1	0.000
30	0.037	1065.2	0.000
31	0.038	1069.6	0.000
32	0.061	1081.0	0.000
33	0.022	1082.4	0.000
34	0.050	1090.0	0.000
35	0.034	1093.6	0.000
36	0.030	1096.3	0.000
37	0.010	1096.6	0.000
38	0.015	1097.4	0.000
39	0.018	1098.4	0.000
40	0.049	1105.7	0.000

Πίνακας 8

Αυτοσυσχετίσεις ² για DLNUK			
k	ACF	Q-Stat	Prob
1	0.999	2998.7	0.000
2	0.998	5992.9	0.000
3	0.997	8982.8	0.000
4	0.996	11969.0	0.000
5	0.996	14951.0	0.000
6	0.995	17929.0	0.000
7	0.994	20903.0	0.000
8	0.993	23874.0	0.000
9	0.993	26842.0	0.000
10	0.992	29805.0	0.000
11	0.991	32765.0	0.000
12	0.990	35721.0	0.000
13	0.989	38674.0	0.000
14	0.989	41622.0	0.000
15	0.988	44568.0	0.000
16	0.987	47509.0	0.000
17	0.986	50447.0	0.000
18	0.985	53381.0	0.000
19	0.985	56311.0	0.000
20	0.984	59238.0	0.000
21	0.983	62161.0	0.000
22	0.982	65081.0	0.000
23	0.982	67997.0	0.000
24	0.981	70909.0	0.000
25	0.980	73818.0	0.000
26	0.979	76724.0	0.000
27	0.978	79625.0	0.000
28	0.978	82523.0	0.000
29	0.977	85417.0	0.000
30	0.976	88308.0	0.000
31	0.975	91195.0	0.000
32	0.975	94079.0	0.000
33	0.974	96960.0	0.000
34	0.973	99836.0	0.000
35	0.972	102710	0.000
36	0.972	105580	0.000
37	0.971	108447	0.000
38	0.970	111311	0.000
39	0.970	114171	0.000
40	0.969	117028	0.000