



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΣΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Μ. ΜΑΡΙΝΟΣ

«Εμπειρική Ανάλυση των Αποδόσεων
Ομολόγων και Μετοχών: Συμπεράσματα από
τις Ευρωπαϊκές Αγορές»

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

κ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΠΕΡΓΗΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

κ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΠΕΡΓΗΣ
κ. ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΤΣΙΡΙΤΑΚΗΣ
κ. ΜΙΧΑΛΗΣ ΑΝΘΡΩΠΕΛΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εμπειρική ανάλυση επιχειρεί να προσδιορίσει τη σχέση ανάμεσα στους χρηματιστηριακούς δείκτες CAC 40, DAX 30 και FTSE 100 των χωρών της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, αντίστοιχα, και στα δεκαετή και διετή κρατικά ομόλογα των χωρών αυτών. Η αξιολόγηση των εν λόγω σχέσεων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μία περίπλοκη, αλλά άκρως ενδιαφέρουσα, διαδικασία στον τομέα της χρηματοοικονομικής επιστήμης που προσπαθεί, χρησιμοποιώντας διάφορες έννοιες και μεθόδους της στατιστικής επιστήμης και της οικονομετρίας, να διερευνήσει τη μεταξύ τους εξάρτηση, καθώς και την αιτιότητα των εν λόγω σχέσεων. Στο πλαίσιο της εμπειρικής ανάλυσης χρησιμοποιήθηκαν χρονολογικές σειρές των ανωτέρω δεικτών, καθώς και των δεκαετή (GT FRF 10y, GT DEM 10y και GT GBP 10y) και διετή (GT FRF 10y, GT DEM 10y και GT GBP 10y) κρατικών ομολόγων των χωρών αυτών, για το χρονικό διάστημα από 4.1.2000 μέχρι και 30.12.2011 (δηλαδή ημερήσιες παρατηρήσεις επί δώδεκα συναπτά έτη). Για την επίτευξη των στόχων της εμπειρικής ανάλυσης, οι βασικότεροι έλεγχοι που χρησιμοποιούνται είναι οι έλεγχοι της μοναδιαίας ρίζας (unit root test) με τη βοήθεια του ελέγχου Dickey-Fuller, ο έλεγχος της ετεροσκεδαστικότητας σύμφωνα με το κριτήριο White, ο έλεγχος μέσω του υποδείγματος αυτοπαλίνδρομου μοντέλου (vector autoregressive model), καθώς και ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger (Granger causality test).

Λέξεις Κλειδιά: συσχέτιση αποδόσεων ομολόγων και μετοχών, χρηματιστηριακοί δείκτες, unit root test, White test, υπόδειγμα αυτοπαλίνδρομου διανύσματος, Granger causality test.

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη	1
Πίνακας Περιεχομένων	2
Λίστα Πινάκων	4
Λίστα Διαγραμμάτων	8
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγικό κεφάλαιο	10
Κεφάλαιο 2: Επισκόπηση βιβλιογραφίας σχετικά με τη συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών	15
Κεφάλαιο 3: Θεωρητική επισκόπηση των Χρονολογικών Σειρών	25
3.1 Έλεγχος στασιμότητας (Unit Root Test)	25
3.2 Έλεγχος συνολοκλήρωσης (Cointegration Test)	28
3.3. Το υπόδειγμα αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (Vector Autoregressive Model - VAR)	34
3.4 Σχέσεις αιτιότητας κατά Granger (Granger Causality Test)	36
3.4.1 Γραμμική αιτιότητα κατά Granger	37
3.4.2 Μη γραμμική δυναμική και χαστική συμπεριφορά	41
Κεφάλαιο 4: Εμπειρική ανάλυση και αποτελέσματα	43
4.1 Περιγραφή δεδομένων	43
4.2. Χρηματιστηριακοί δείκτες	44
4.3. Εμπειρικά αποτελέσματα	46
4.3.1 Διαγραμματική απεικόνιση των αποδόσεων των χρονολογικών σειρών του δείγματος	46
4.3.2 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Unit Root Test)	47
4.3.3 Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	48

4.3.4	Vector Autoregression Analysis και Granger Causality Test	51
Κεφάλαιο 5:	Συμπεράσματα	57
Βιβλιογραφία		60
Παράρτημα		63
Πίνακες		63
Διαγράμματα		91

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1:	Έλεγχος στασιμότητας των χρονολογικών σειρών	47
Πίνακας 2:	Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας	49
Πίνακας 3:	Επανέλεγχος ετεροσκεδαστικότητας	50
Πίνακας 4:	Τάξη VAR για τις μεταβλητές με βάση τα κριτήρια επιλογής	51
Πίνακας 5:	VAR Lag Order Selection	51
Πίνακας 6:	Εμπειρικοί κανόνες για το p-value	52
Πίνακας 7.1:	Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για CAC40 και FRF10y	53
Πίνακας 7.2:	Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για CAC40 και FRF2y	53
Πίνακας 7.3:	Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για DAX30 και FRF10y	54
Πίνακας 7.4:	Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για DAX30 και FRF2y	55
Πίνακας 7.5:	Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για FTSE100 και GBP10y	55
Πίνακας 7.6:	Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για FTSE100 και GBP2	56
Πίνακας 8.1:	Αποτελέσματα Granger Causality Test για CAC40, FRF10y και FRF2y	58
Πίνακας 8.2:	Αποτελέσματα Granger Causality Test για DAX30, DEM10y και DEM2y	58
Πίνακας 8.3:	Αποτελέσματα Granger Causality Test για FTSE100, GBP10y και GBP2y	59
Πίνακας 9:	Στατιστικά στοιχεία των 10ετή κρατικών ομολόγων FRF10y, DEM 10 και GBP10y	63
Πίνακας 10:	Στατιστικά στοιχεία των 2ετή κρατικών ομολόγων FRF2y, DEM2y και GBP2y	63
Πίνακας 11:	Στατιστικά στοιχεία των χρηματιστηριακών δεικτών CAC40, DAX30 και FTSE100	63
Πίνακας 12:	Στατιστικά στοιχεία των έξι παλινδρομήσεων	64
Πίνακας 12.1:	Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και	

ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y 64

Πίνακας 12.2: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y 64

Πίνακας 12.3: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά κρατικά ομόλογα DEM 10y 65

Πίνακας 12.4: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά κρατικά ομόλογα DEM 2y 65

Πίνακας 12.5: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y 66

Πίνακας 12.6: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 2y 66

Πίνακας 13: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα δεκαετή κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y 67

Πίνακας 13.1: Vector Autoregression Estimates 67

Πίνακας 13.2: VAR Lag Order Selection Criteria 68

Πίνακας 13.3: Granger Causality Tests (Lags 8) 68

Πίνακας 14: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα διετή κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y 69

Πίνακας 14.1: Vector Autoregression Estimates 69

Πίνακας 14.2: VAR Lag Order Selection Criteria 70

Πίνακας 14.3: Granger Causality Tests (Lags 8) 70

Πίνακας 15: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα δεκαετή κρατικά ομόλογα FRF 10y	71
Πίνακας 15.1: Vector Autoregression Estimates	71
Πίνακας 15.2: VAR Lag Order Selection Criteria	72
Πίνακας 15.3: Granger Causality Tests (Lags 6)	72
Πίνακας 16: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y	73
Πίνακας 16.1: Vector Autoregression Estimates	73
Πίνακας 16.2: VAR Lag Order Selection Criteria	74
Πίνακας 16.3: Granger Causality Tests (Lags 6)	74
Πίνακας 17: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά δεκαετή κρατικά ομόλογα DEM 10y	75
Πίνακας 17.1: Vector Autoregression Estimates	75
Πίνακας 17.2: VAR Lag Order Selection Criteria	76
Πίνακας 17.3: Granger Causality Tests (Lags 7)	76
Πίνακας 18: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y	77
Πίνακας 18.1: Vector Autoregression Estimates	77
Πίνακας 18.2: VAR Lag Order Selection Criteria	78
Πίνακας 18.3: Granger Causality Tests (Lags 7)	78
Πίνακας 19: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	79
Πίνακας 19.1.1: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y	79
Πίνακας 19.1.2: Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	79

Πίνακας 19.2.1:	Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y	80
Πίνακας 19.2.2:	Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	80
Πίνακας 19.3.1:	Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y	81
Πίνακας 19.3.2:	Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	81
Πίνακας 19.4.1:	Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y	82
Πίνακας 19.4.2:	Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	82
Πίνακας 19.5.1:	Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 10y	83
Πίνακας 19.5.2:	Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	83
Πίνακας 19.6.1:	Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y	84
Πίνακας 19.6.2:	Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White	84
Πίνακας 20.1:	Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y	85
Πίνακας 20.2:	Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y	86

Πίνακας 20.3:	Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y	87
Πίνακας 20.4:	Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y	88
Πίνακας 20.5:	Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 10y	89
Πίνακας 20.6:	Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y	90

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1:	Γραφική απεικόνιση των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE 100 και των κρατικών ομολόγων GBP 10y και GBP 2y	91
Διάγραμμα 2:	Γραφική απεικόνιση των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη CAC 40 και των κρατικών ομολόγων FRF 10y και FRF 2y	92
Διάγραμμα 3:	Γραφική απεικόνιση των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη DAX 30 και των κρατικών ομολόγων DEM 10y και DEM 2y	93
Διάγραμμα 4:	Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y	94

Διάγραμμα 5: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y 94

Διάγραμμα 6: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y 95

Διάγραμμα 7: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y 95

Διάγραμμα 8: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 10y 96

Διάγραμμα 9: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y 96

«το πολλών επιδίωξις η ηδονή,
των εκλεκτών η δόξα,
των δε επιλέκτων η αρετή»
Αριστοτέλης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγικό κεφάλαιο

Η συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων των ομολογιακών αγορών και των μετοχικών αγορών αποτελεί έναν ιδιαίτερα ενδιαφέρον παράγοντα στη διαχείριση των χαρτοφυλακίων, καθώς και στη διαχείριση των κινδύνων τους. Η εμπειρική προσέγγιση του θέματος, στα τέλη της δεκαετίας του 1990, σημειώνει ότι η επίτευξη του κέρδους και η αισιοδοξία της προσδοκίας μπορεί να αναπτύξει ισχυρούς παράγοντες που ενθαρρύνουν τους επενδυτές να διατηρούν στο χαρτοφυλάκιό τους, ταυτόχρονα, και τους δύο αυτούς τύπους επενδύσεων.

Επίσης, εμπειρικές μελέτες που προσεγγίζουν το εν λόγω θέμα καθιστούν θετική τη σχέση μεταξύ των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι εμπειρικές μελέτες των Keim και Stambaugk (1986), Campbell και Ammer (1993), και Kwan (1996) που επιβεβαιώνουν τη θετικότητα της εν λόγω σχέσης. Ωστόσο, σχετική βιβλιογραφία δηλώνει μία αρνητική σχέση μεταξύ των αποδόσεων των δύο αυτών τύπων επενδύσεων. Χαρακτηριστικά αναφέρονται τα φαινόμενα της «πτήση στην ποιότητα» του Hartmann *et al.* (2001), και της «πτήση από την ποιότητα» του Hakio και Keeton (2009), τα οποία οδηγούν σε μία αρνητική σχέση μεταξύ των αποδόσεων των ομολογιακών τίτλων και των μετοχικών αποδόσεων.

Η παρούσα εργασία στοχεύει σε μία εμπειρική προσέγγιση της συσχέτισης μεταξύ των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών σε ευρωπαϊκές αγορές και συγκεκριμένα στις αγορές της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου. Ειδικότερα, η παρούσα εμπειρική ανάλυση προσπαθεί να προσδιορίσει τη σχέση ανάμεσα στους χρηματιστηριακούς δείκτες CAC 40, DAX 30 και FTSE 100 των χωρών της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, αντίστοιχα, και στα δεκαετή και διετή κρατικά ομόλογα των χωρών αυτών.

Στο πλαίσιο της εμπειρικής ανάλυσης χρησιμοποιούνται χρονολογικές σειρές των ανωτέρω δεικτών, για το χρονικό διάστημα από 4.1.2000 μέχρι και 30.12.2011 (δηλαδή ημερήσιες παρατηρήσεις επί δώδεκα συναπτά έτη), καθώς και των δεκαετή (GT FRF 10y, GT DEM 10y και GT GBP 10y) και των διετή (GT FRF 10y, GT DEM 10y και GT GBP 10y) κρατικών ομολόγων των χωρών αυτών.

Για την επίτευξη των στόχων της εμπειρικής ανάλυσης, οι βασικότεροι έλεγχοι που χρησιμοποιούνται είναι οι έλεγχοι της μοναδιαίας ρίζας (unit root test) με τη βοήθεια του ελέγχου Dickey-Fuller Test, ο έλεγχος της ετεροσκεδαστικότητας σύμφωνα με το κριτήριο White Test, ο έλεγχος μέσω του υποδείγματος αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (Vector Autoregressive Model), καθώς και ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger (Granger Causality Test).

Σε ένα αρχικό επίπεδο η προσφορά και η ζήτηση των χρηματοπιστωτικών μέσων καθορίζει και τις αποδόσεις. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές θεωρίες που προσπαθούν να εξηγήσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχών και των ομολόγων, αλλά, δυστυχώς, δεν υπάρχει μία θεωρία που μπορεί να εξηγήει τα πάντα. Επίσης, είναι ευρύτερα αποδεκτό ότι υπάρχουν περισσότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την αγορά των

μετοχών σε αντίθεση με τους παράγοντες που επηρεάζουν την αγορά των ομολόγων.

Η δυναμική που υπάρχει μεταξύ αυτών των δύο αγορών αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στη διαμόρφωση της διαχείρισης των κινδύνων τους, καθώς και στη διαμόρφωση των επενδυτικών αποφάσεων στο πλαίσιο διαχείρισης των χαρτοφυλακίων. Τρεις διαφορετικές κλασικές παραδοσιακές προσεγγίσεις και μία μη παραδοσιακή κλασική προσέγγιση μπορούν να κατηγοριοποιηθούν προκειμένου να περιγραφεί η συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών. Μία προσέγγιση για τη συσχέτιση ομολόγων και μετοχών είναι η παραδοσιακή βασική προσέγγιση που παρουσιάστηκε, μεταξύ άλλων, από τους Shiller και Beltratti (1992) και Campbell και Ammer (1993), οι οποίοι έλαβαν υπόψη αρκετούς οικονομικούς παράγοντες και κατέληξαν ότι υπάρχουν αρκετές αντισταθμιστικές ενέργειες πίσω από τη συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η διακύμανση των πραγματικών επιτοκίων, η οποία συμβάλλει σε μία θετική συσχέτιση, καθώς οι τιμές των μετοχών και των ομολόγων έχουν αρνητική συσχέτιση με το «*discount rate*». Δεύτερον, η διακύμανση στον αναμενόμενο πληθωρισμό συμβάλλει σε μία αρνητική συσχέτιση, καθώς αύξηση του πληθωρισμού είναι αρνητικός παράγοντας για τα ομόλογα και ασαφής παράγοντας για τις μετοχές.

Οι Shiller και Beltratti (1992) και Campbell και Ammer (1993) συμπέραναν ελαφρώς θετική συσχέτιση για τα δεδομένα της μεταπολεμικής περιόδου στις ΗΠΑ. Σύμφωνα με τους εν λόγω ερευνητές αυτό μπορεί να εξηγηθεί από τη χαμηλή μεταβλητότητα των πραγματικών επιτοκίων και από τις αυξήσεις του πληθωρισμού που οδήγησαν σε χαμηλή συσχέτιση τις δύο αγορές.

Μία δεύτερη προσέγγιση, λαμβάνοντας υπόψη την κοινή τάση στη διακύμανση των ομολόγων και των μετοχών, χρησιμοποιεί συνδεδεμένη πληροφόρηση για να εξηγήσει τις σχέσεις στην απόδοσή τους. Ερευνητές που υποστηρίζουν αυτή την προσέγγιση υποστηρίζουν επίσης ότι με την

επίδραση της πληροφόρησης από γεγονότα που ταυτόχρονα μεταβάλλουν τις προσδοκίες στις διάφορες αγορές, αντισταθμίζονται τα γεγονότα των αγορών δημιουργώντας δεσμούς μεγάλης διακύμανσης μεταξύ αυτών των αγορών. Ο όρος «*flight to quality*» είναι μια ιδέα για να εξηγηθεί η δυναμική ανατίμηση των περιουσιακών στοιχείων με τη διαφορετική χρονική αβεβαιότητα των μετοχών.

Ως εκ τούτου, οι διεθνείς χρηματοοικονομικές και πολιτικές κρίσεις μπορεί να αυξάνουν την αβεβαιότητα των μετοχών και να οδηγούν σε συχνές ανατιμήσεις των περιουσιακών στοιχείων στις αγορές κεφαλαίου, οι οποίες θα μπορούσαν να επιφέρουν προσωρινή αρνητική συσχέτιση στις αποδόσεις των ομολόγων και των μετοχών.

Επιπλέον, εμπειρικά αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι η συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών ποικίλλουν, ουσιαστικά, ανά τακτές χρονικές περιόδους και μπορεί να αλλάζουν τάση, από θετική σε αρνητική και αντίστροφα, μέσα σε πολύ βραχεία χρονικά διαστήματα. Ιστορικά, η συσχέτιση μεταξύ ομολόγων και μετοχών έχει ελαφρά θετική πορεία για τη μεγαλύτερη διάρκεια και για τις πλέον αναπτυγμένες χώρες του πλανήτη μας, όπως είναι οι χώρες του G6 (Γαλλία, Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, ΗΠΑ, Ιαπωνία, Ιταλία) με εξαίρεση την Ιαπωνία.

Τρεις κύριες περίοδοι της συμπόρευσης των αγορών ομολόγων και μετοχών μπορούμε να αναφέρουμε σε μία από τις μεγαλύτερες αγορές, όπως είναι η αγορά των ΗΠΑ, και είναι οι περίοδοι από το 1929 μέχρι το 1931, από το 1956 μέχρι το 1965 και από το 1998 μέχρι το 2005. Βεβαίως, το κύριο ερώτημα είναι αν αναμένεται μια ελαφρά θετική συσχέτιση, που όπως προαναφέρθηκε σημειώθηκε τα τελευταία σαράντα έτη, ή μία ελαφρά αρνητική συσχέτιση όπως συνέβη τα τελευταία χρόνια, δηλαδή από το 2005 μέχρι σήμερα.

Σύμφωνα με εμπειρικά συμπεράσματα η συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών τείνει να είναι χαμηλή όταν ο πληθωρισμός και η ανάπτυξη της οικονομίας είναι εξίσου χαμηλοί (deflationary recession) και όταν οι μετοχές είναι αδύναμες και με μεγάλη διακύμανση, ενώ, επίσης, η συσχέτιση των ομολόγων και των μετοχών είναι επίσης χαμηλή όταν η μεταξύ τους συνεπαγόμενη μεταβλητότητα είναι υψηλή. Επιπλέον, η συσχέτιση ομολόγων και μετοχών τείνει να είναι χαμηλή κοντά στην άκρη του επιχειρηματικού κύκλου και κατά τη διάρκεια αυστηρής νομισματικής πολιτικής, ενώ η προεξόφληση μερισμάτων εταιρειών με υψηλή ανάπτυξη βοηθά τις μετοχές τους και, αντιθέτως, επηρεάζει αρνητικά τα κυβερνητικά ομόλογα.

Τέλος, η υψηλή μεταβλητότητα της αγοράς επηρεάζει αρνητικά τις μετοχές και, αντίθετα, θετικά τα ομόλογα. Ως εκ τούτου, ανάπτυξη και μεταβλητότητα είναι φυσικά ερεθίσματα για την αποσύνδεση της αποδοτικότητας των περιουσιακών στοιχείων και, συνεπώς, αίτια για αρνητική συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών. Αντίθετα, η νομισματική πολιτική και ο πληθωρισμός επηρεάζουν τα ομόλογα και τις μετοχές με τον ίδιο τρόπο και, ως εκ τούτου, οδηγούν σε δύσκολη και αρνητική τη μεταξύ τους συσχέτιση.

«καθήκον του πνευματικού ανθρώπου
είναι να φωνάζει στην έρημο»
Νίκος Καζαντζάκης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Επισκόπηση βιβλιογραφίας σχετικά με τη συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται επισκόπηση της βιβλιογραφίας και των εμπειρικών μελετών που αφορούν τη συσχέτιση (θετική ή αρνητική) των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών, είτε οι εν λόγω αποδόσεις εστιάζονται σε αγορές συγκεκριμένων χωρών, είτε προσπαθούν να ερμηνεύσουν την πορεία τους, σε συνάρτηση με συγκεκριμένους μακροοικονομικούς δείκτες, είτε μελετώνται στο πλαίσιο της διαχείρισης χαρτοφυλακίου.

Οι Baele, Bekaert και Inghelbrecht (2009) μελέτησαν την οικονομική γενεσιουργό δύναμη της τάσης των αποδόσεων μεταξύ των ομολόγων και των μετοχών, καθώς και της χρονικής τους διακύμανσης. Οι Baele *et al.* (2009) προσδιόρισαν τους οικονομικούς παράγοντες που απασχολούν την αλλαγή των μεταβλητών τους, όπως είναι τα επιτόκια, ο πληθωρισμός και η ανάπτυξη της κίνησης κεφαλαίων, θεωρώντας ότι οι μακροοικονομικές βασικές αρχές συμβάλλουν στο να εξηγήσουμε λιγότερο τις μετοχές και περισσότερο τις αγορές ομολόγων. Επιπλέον, οι μακροοικονομικοί παράγοντες εξακολουθούν να είναι σημαντικοί στη μεταβλητότητα των αποδόσεων των ομολόγων, ενώ η «πριμοδότηση της διακύμανσης» είναι κρίσιμης σημασίας στην εξήγηση της μεταβλητότητας των αποδόσεων.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, η συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών ήταν τόσο υψηλή που ανήλθε περίπου στο +60%, για να πέσει στο αρνητικό επίπεδο του -60% από τις αρχές του 2000. Σημαντικό μέρος της βιβλιογραφίας τεκμηριώνει αυτήν την εναλλαγή του χρόνου χρησιμοποιώντας εξελιγμένα στατιστικά μοντέλα (Guidolin και Timmermann, 2006).

Οι αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών παρατηρήθηκαν από το 1997 και αποδίδονται κυρίως στο φαινόμενο «πτήση προς την ασφάλεια» (Connolly, Stivers και Sun 2005), καθώς η αυξημένη αβεβαιότητα στο χρηματιστήριο προκαλεί τους επενδυτές στο να εγκαταλείψουν τις επενδύσεις τους σε μετοχές, υπέρ των ομολόγων. Οι μεγάλοι αρνητικοί συσχετισμοί στο τέλος του 1997 και στο τέλος του 1998 συνδέονται πράγματι με απότομες μειώσεις των χρηματιστηριακών αξιών τον Οκτώβριο του 1997 και μετά από μια παγκόσμια οικονομική κρίση το 1998, μετά τη ρωσική κρίση και την κατάρρευση της εταιρείας LTCM.

Οι αρνητικές συσχετίσεις των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών κατά την περίοδο 2002 έως και 2003 συμπίπτουν με τον αποπληθωρισμό και τις αρνητικές οικονομικές προοπτικές που οδήγησαν τις χρηματιστηριακές αξίες σε χαμηλότερα επίπεδα, ενώ οι χαμηλές προσδοκίες για τον πληθωρισμό οδήγησαν ακόμη και τις αγορές των ομολόγων σε αρνητικά επίπεδα.

Ο Li (2002) εμπειρικός μελετά τη σχέση των αποδόσεων των μακροπρόθεσμων κρατικών ομολόγων και των μετοχών και προσπαθεί να εξηγήσει τις οικονομικές κινητήριες δυνάμεις πίσω από αυτή τη σχέση, δοθέντος ότι η συσχέτιση των αποδόσεων των μετοχών και των ομολογιακών αποδόσεων διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στους επενδυτές, καθώς ρυθμίζει τις αποφάσεις τους για τη διαφοροποίηση των επενδύσεών τους και κυρίως για την κατανομή αυτών.

Στο πρώτο μέρος της μελέτης του εστιάζει στη συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών των χωρών του G7, δηλαδή Γαλλία, Γερμανία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, Ιταλία, Ιαπωνία και Καναδάς, χρησιμοποιώντας μηνιαία στοιχεία των εν λόγω χωρών για τα τελευταία σαράντα έτη, ενώ στο δεύτερο μέρος, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων, προσπαθεί να αποδείξει ότι η συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών μπορεί να ερμηνευτεί με βάση μακροοικονομικούς δείκτες. Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα της μελέτης του δείχνουν ότι οι κύριες τάσεις στη συσχέτιση ομολόγων και μετοχών καθορίζονται κυρίως από την αβεβαιότητα σχετικά με τον αναμενόμενο πληθωρισμό, ενώ ο μη αναμενόμενος πληθωρισμός και το πραγματικό επιτόκιο είναι λιγότερο σημαντικά στον καθορισμό της συσχέτισης.

Τα βασικά ευρήματα του Li (2002) είναι, πρώτον, ότι η αβεβαιότητα σχετικά με τον μακροπρόθεσμο αναμενόμενο πληθωρισμό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό των βασικών τάσεων στη συσχέτιση των ομολόγων και των μετοχών. Μεγαλύτερη ανησυχία για τον μελλοντικό πληθωρισμό είναι πιθανό να οδηγήσει σε ισχυρότερη συσχέτιση της απόδοσης των ομολόγων και των μετοχών. Δεύτερον, αποδεικνύεται ότι η αβεβαιότητα σχετικά με άλλες μακροοικονομικούς παράγοντες, όπως είναι το πραγματικό επιτόκιο και ο μη αναμενόμενος πληθωρισμός, επίσης, επηρεάζουν τη συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών, αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Τέλος, ο Li συμπεραίνει ότι οι προβλέψεις σχετικά με τη συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών, με βάση του μακροοικονομικούς παράγοντες, έχει θετική επίδραση προς τους επενδυτές αφού βοηθούν στη διαμόρφωση των επενδυτικών τους αποφάσεων και στην κατανομή των περιουσιακών τους στοιχείων.

Εν κατακλείδι, ο Li (2002) χρησιμοποιώντας μηνιαίες παρατηρήσεις των χωρών της G7 τα τελευταία 40 χρόνια, τεκμηριώνει μεγάλη διακύμανση στη

συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών, καθώς υπήρξε μία έντονη θετική τάση από το σημείο μηδέν στις αρχές του 1960 στο σημείο 0,5 περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 1990, ενώ τα τελευταία χρόνια επανήλθε πίσω στο μηδέν. Επίσης, αποδεικνύεται ότι η αβεβαιότητα σχετικά με τον αναμενόμενο πληθωρισμό και το πραγματικό επιτόκιο είναι πιθανό να αυξήσει τη συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών. Η επίδραση του μη αναμενόμενου πληθωρισμού είναι ασαφής και εξαρτάται από το πώς τα μερίσματα και το πραγματικό επιτόκιο ανταποκρίνονται σε μη αναμενόμενες έντονες πληθωριστικές πιέσεις.

Σημειώνεται ότι στη δεκαετία του 1970 σημειώθηκαν πετρελαϊκές κρίσεις και συνεπώς έντονα φαινόμενα στασιμοπληθωρισμού σε μεγάλες βιομηχανικές χώρες, οι οποίες προκάλεσαν την ανησυχία των επενδυτών για τον πληθωρισμό και επηρεάζοντας έτσι έντονα την αποτίμηση των χρηματοπιστωτικών περιουσιακών τους στοιχείων, ενώ παράλληλα οδήγησαν σε υψηλή συσχέτιση την πορεία των ομολόγων και των μετοχών. Η απότομη πτώση των τιμών των ομολόγων και των μετοχών τη δεκαετία του 1990 μπορεί να οφείλεται μερικώς στη μείωση των πληθωριστικών πιέσεων κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Το γεγονός ότι η συσχέτιση των ομολόγων και των μετοχών σχετίζεται θετικά με τον κίνδυνο του πληθωρισμού είναι ένα ιδιαίτερο μήνυμα για τους επενδυτές. Κατά τις περιόδους κινδύνου, όταν ο πληθωρισμός είναι υψηλός, οι αποδόσεις των περιουσιακών τους στοιχείων τείνουν να είναι πιο ασταθείς με συνέπεια να οδηγεί τους επενδυτές σε ένα ισχυρότερο κίνητρο για τη διαφοροποίηση των επενδύσεών τους.

Οι Shiller και Beltratti (1992), χρησιμοποιώντας το δυναμικό μοντέλο της παρούσας αξίας, μελέτησαν τα ετήσια στοιχεία των ΗΠΑ και του Ηνωμένου Βασιλείου και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η παρατηρούμενη συσχέτιση των ομολόγων και των μετοχών είναι πολύ μεγάλη, ώστε να ερμηνεύονται κατά απόλυτο τρόπο από τη θεωρία. Οι Campbell και Ammer (1993) χρησιμοποίησαν την ίδια μεθοδολογία για να αναλύσουν τη διακυμάνση και τη συνδιακύμανση των μηνιαίων αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών

κατά τη μεταπολεμική περίοδο στις ΗΠΑ. Σημειώνεται ότι και οι δύο ανωτέρω μελέτες αναμφίβολα καταλήγουν ότι η συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών είναι στο χρόνο σταθερή.

Ο Barsky (1989), από θεωρητική σκοπιά, υποστηρίζει ότι η κοινή τάση των ομολόγων και των μετοχών εξαρτάται από το κράτος και συγκεκριμένα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η χαμηλή αύξηση της παραγωγικότητας, καθώς και ο υψηλός κίνδυνος της αγοράς, είναι πιθανό να μειώσει τόσο τα εταιρικά κέρδη όσο και το πραγματικό επιτόκιο, τα οποία ωθούν τις τιμές των ομολόγων και των μετοχών προς αντίθετη κατεύθυνση.

Σημειώνεται ότι πλέον πρόσφατες μελέτες έχουν κινηθεί προς την κατεύθυνση της αναγνώρισης και της διερεύνησης των χρονικά μεταβαλλόμενων αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών.

Οι Scruggs και Glabadanidis (2001) απορρίπτουν σθεναρά τα μοντέλα εκείνα που επιβάλλουν ένα σταθερό περιορισμό συσχέτισης στη συνδυακύμανση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών, ενώ οι Fleming, Kirby και Ostdiek (1998) αποδεικνύουν μια ισχυρή σύνδεση αστάθειας μεταξύ των ομολόγων, των μετοχών και των καταθέσεων, αποδίδοντας την αστάθεια στη ροή των πληροφοριών που υπάρχουν στις αγορές. Ωστόσο, ενώ συνδέουν τη ροή των πληροφοριών με την αστάθεια, δεν προσδιορίζουν τις ακριβείς πληροφορίες που προκαλούν την κοινή πορεία στις αποδόσεις των ομολόγων και των μετοχών.

Οι David και Veronesi (2001) δείχνουν ότι η αβεβαιότητα για τον πληθωρισμό και τα εταιρικά κέρδη εξηγούν σταθερά μερικές από τις μεταβλητές στις διακυμάνσεις και συνδιακυμάνσεις των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών. Οι Stivers και Sun (2002) ερευνούν τη «φυγή προς την ποιότητα» εξετάζοντας την επίδραση της μεταβλητότητας της αγοράς των μετοχών στις αποδόσεις των ομολόγων. Χρησιμοποιώντας μία παρόμοια μεθοδολογία, ο Gulko (2002) βρίσκει δραματικές αλλαγές στο πρότυπο της κοινής πορείας των

αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών σε σχέση με την κατάρρευση των αγορών.

Οι Andersson, Krylova και Vahamaa (2004) εξετάζουν τον αντίκτυπο του πληθωρισμού και των προσδοκιών για ανάπτυξη σε συνάρτηση με τη συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών. Τα αποτελέσματά τους δείχνουν ότι οι τιμές των ομολόγων και των μετοχών κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση σε περιόδους υψηλής προσδοκίας για τον πληθωρισμό, ενώ η αρνητική συσχέτιση των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών φαίνεται να συμπίπτει με τα χαμηλότερα επίπεδα των προσδοκιών για τον πληθωρισμό. Επιπλέον, σύμφωνα με το φαινόμενο «*flight-to-quality*» τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η υψηλή αβεβαιότητα της χρηματιστηριακής αγοράς οδηγεί σε μια αποσύνδεση μεταξύ των τιμών των μετοχών και των τιμών των ομολόγων.

Η κατανόηση της δυναμικής του χρόνου στη σχέση μεταξύ των μετοχικών και των ομολογιακών αγορών είναι σημαντική για διάφορους λόγους. Οι στρατηγικές διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων και η κατανομή του κινδύνου που αναλαμβάνει μία σταθερή σχέση μεταξύ των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών μπορεί να βελτιωθεί λαμβάνοντας υπόψη την παρατηρούμενη χρονική διακύμανση της αντιστοιχίας μεταξύ αυτών των δύο κατηγοριών περιουσιακών στοιχείων. Μία καλύτερη κατανόηση των χρονικά μεταβαλλόμενων κινήσεων μεταξύ μετοχικών και ομολογιακών αγορών μπορεί επίσης να είναι χρήσιμο για τους σκοπούς της νομισματικής πολιτικής. Παρόλο που οι κεντρικές τράπεζες δεν έχουν συγκεκριμένους στόχους τιμών για τα χρηματοοικονομικά στοιχεία του ενεργητικού, όπως ομόλογα ή μετοχές, οι νομισματικές αρχές χρησιμοποιούν τις πληροφορίες που περιέχονται στις τιμές των στοιχείων αυτών για να μετρηθεί η ανάπτυξη της οικονομίας, αλλά και των πληθωριστικών προσδοκιών.

Ως εκ τούτου, οι εκτιμήσεις συσχέτισης των ομολόγων και των μετοχών μπορούν να προσφέρουν χρήσιμες συμπληρωματικές πληροφορίες

προκειμένου να καθοριστεί κατά πόσον οι αγορές αλλάζουν τις απόψεις τους σχετικά με τον πληθωρισμό ή τις οικονομικές προοπτικές και τη δραστηριότητα σε μία αγορά.

Ο Li (2004) εξετάζει τις επιπτώσεις της αβεβαιότητας σχετικά με τον αναμενόμενο μακροπρόθεσμο πληθωρισμό σε σχέση με τις αποδόσεις των ομολόγων και των μετοχών και συμπεραίνει ότι οι μεγαλύτερες ανησυχίες σχετικά με τον μελλοντικό πληθωρισμό τείνουν να οδηγήσουν σε έντονες παράλληλες κινήσεις των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών. Σε περιόδους αναταραχής στις χρηματοπιστωτικές αγορές, το ασφάλιστρο κινδύνου των μετοχών που απαιτείται από τους επενδυτές για να κατέχουν μετοχές μπορεί να αυξηθεί σε σχέση με τον όρο πριμοδότησης για τα ομόλογα. Αυτό όπως προαναφέρθηκε μπορεί να προκαλέσει τις λεγόμενες «*flight-to-quality*» μετατοπίσεις χαρτοφυλακίων από τις αγορές μετοχών στις αγορές ομολόγων, οδηγώντας σε κάποια απόκλιση μεταξύ των αποδόσεων των δύο αυτών περιουσιακών στοιχείων.

Ο Gulko (2002) εστιάζει τη μελέτη του γύρω από περιόδους κατάρρευσης του χρηματιστηρίου και δείχνει ότι οι περίοδοι των αρνητικών συσχετίσεων μεταξύ ομολόγων και μετοχών τείνουν να συμπέσουν με τις περιόδους κατάρρευσης του χρηματιστηρίου. Στο ίδιο πνεύμα, οι Connolly, Stivers και Sun (2004) δείχνουν ότι η μεταβλητότητα στις χρηματιστηριακές αγορές είναι ένας καλός δείκτης της διαταραχής της χρηματοπιστωτικής αγοράς, καθώς θεωρούν ότι οι αποδόσεις ομολόγων τείνουν να είναι υψηλές (χαμηλές) σε σχέση με τις αποδόσεις των μετοχών κατά τη διάρκεια της ημέρας, όταν η μεταβλητότητα της αγοράς των μετοχών είναι υψηλή (χαμηλή).

Τα εμπειρικά ευρήματα των Andersson, Krylova και Vahamaa (2004) αποδεικνύουν ότι ο συσχετισμός μεταξύ ομολόγων και μετοχών κυμαίνεται σημαντικά με την πάροδο του χρόνου. Χρησιμοποιώντας στοιχεία από τις ΗΠΑ και την Γερμανία δείχνουν ότι η συσχέτιση των ομολόγων και των μετοχών και στις δύο χώρες είναι περισσότερο θετική σε βάθος χρόνου, αν

και παρατηρήθηκαν περίοδοι με αρνητική συσχέτιση. Τα ευρήματά τους, επίσης, αποδεικνύουν ότι η συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών μπορεί να αλλάξει σημαντικά, και να μετατρέπεται από θετική σε αρνητική, σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Επίσης, η συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών εμφανίζουν αρκετά όμοια σχήματα και στις δύο χώρες κατά τη διάρκεια του χρόνου, ενώ για παράδειγμα οι περίοδοι με αρνητική μεταξύ τους συσχέτιση φαίνεται να συμπίπτουν και στις δύο χώρες.

Επιπλέον, εμπειρικές διαπιστώσεις τους δείχνουν ότι οι τιμές των ομολόγων και των μετοχών τείνουν να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση κατά τη διάρκεια των υψηλών προσδοκιών του πληθωρισμού, ενώ η αρνητική συσχέτιση στην αγορά των ομολόγων φαίνεται να συμπίπτει με τα χαμηλότερα επίπεδα του πληθωρισμού. Τέλος, τα αποτελέσματά τους καταδεικνύουν ότι η υψηλή αβεβαιότητα στη χρηματιστηριακή αγορά οδηγεί σε αποσύνδεση των τιμών των ομολόγων και των μετοχών, γεγονός που είναι απολύτως συνεπές με το φαινόμενο *«πτήση προς την ποιότητα»*.

Οι Chiang και Li (2009) αναλύουν τη σχέση μεταξύ ομολόγων και μετοχών με τη χρήση μοντέλου παλινδρόμησης BEKK και GARCH. Οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των δύο αγορών είναι πολύ ασταθείς. Ο μέσος συντελεστής συσχέτισης από το δείγμα τους είναι αρνητικός, αλλά πολύ κοντά στο μηδέν. Τα στοιχεία δείχνουν ότι η συσχέτιση των ομολόγων και των μετοχών καθορίζεται από υψηλό βαθμό αβεβαιότητας όταν υπάρχει μελλοντική προοπτική *«φυγή προς την ποιότητα»*. Επίσης, η επίδραση του πλούτου όταν υπάρχει επηρεάζει ασύμμετρα τη συσχέτιση των ομολόγων και των μετοχών, ενώ η μείωση του πλούτου οδηγεί σε αρνητική συσχέτιση. Οι νομισματικές πολιτικές έχουν επιρροή στη διαμόρφωση των δύο συσχετίσεων της αγοράς, αλλά είναι ουραγοί στην ανάπτυξη της οικονομίας.

Δεδομένου ότι οι αποδόσεις των ομολόγων ελκύουν τους επενδυτές με σταθερά εισοδήματα, ενώ οι αποδόσεις των μετοχών είναι η ανταμοιβή για

την επένδυση σε επικίνδυνα στοιχεία του ενεργητικού και για επενδυτές που κατέχουν συνδυασμένα περιουσιακά στοιχεία του επενδυτικού τους χαρτοφυλακίου, επιτρέπει στους τελευταίους να μειώσουν τον κίνδυνο των θέσεών τους. Λόγω της εγγενούς διαφοράς τους στην αντιστάθμιση του κινδύνου, τα ομόλογα και οι μετοχές θεωρούνται υποκατάστατα σε ένα γενικότερο πλαίσιο ισορροπίας (Tobin, 1982). Ωστόσο, τα ιστορικά στοιχεία δείχνουν ότι η επίπτωση του πλούτου σε περιόδους άνθησης ωθούν τους επενδυτές να επενδύουν και σε μετοχές και σε ομόλογα., ενώ οι αμφιλεγόμενες σχέσεις οδηγούν σε σύγχυση σχετικά με τη συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων των ομολόγων και των μετοχών.

Η μελέτη της σχέσης ομολόγων και μετοχών έχει διαδοθεί πρόσφατα από το επονομαζόμενο «Μοντέλο της Fed». Το «Μοντέλο της Fed» βασίζεται στην ιδέα ότι οι επενδυτές θεωρούν τις μετοχές και τα ομόλογα ως ανταγωνιστικά στοιχεία του χαρτοφυλακίου τους, καθώς κάθε φορά που σημειώνεται απόκλιση της απόδοσης εξαιτίας ενός περιουσιακού στοιχείου παρατηρείται ανακατανομή των περιουσιακών στοιχείων από τις επενδύσεις με τις χαμηλότερες αποδόσεις προς τις επενδύσεις με υψηλότερες αποδόσεις. Ωστόσο, το μοντέλο αυτό είναι υπεραπλουστευμένο και οι συνέπειές του μπορεί να είναι παραπλανητικές. Επαναξιολόγηση του «Μοντέλου της Fed» έχει προκαλέσει την αύξηση των εμπειρικών ερευνών για τη σχέση μεταξύ ομολόγων και μετοχών.

Οι μεταβλητές των μοντέλων που χρησιμοποιούνται έχουν ταξινομηθεί σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι η οικονομική αβεβαιότητα που μετριέται από μεταβλητότητα στις χρηματιστηριακές αγορές, την αστάθεια των τιμών των βασικών προϊόντων κλπ. Η δεύτερη κατηγορία αφορά την οικονομική ανάπτυξη ή αύξηση του πλούτου, θεωρώντας ότι η αύξηση του πλούτου οδηγεί σε μια θετική συσχέτιση ομολόγων και μετοχών, αλλά η μείωση του πλούτου οδηγεί σε μια αρνητική συσχέτιση των ομολόγων και μετοχών. Αυτό σημαίνει ότι αύξηση του πλούτου επιτρέπει στους επενδυτές να αγοράσουν την ίδια στιγμή περισσότερες μετοχές και ομόλογα, ενώ μείωση

του πλούτου ενδέχεται να αποθαρρύνει μόνο τις επενδύσεις ιδίων κεφαλαίων. Η τρίτη κατηγορία είναι σχετική με τη νομισματική πολιτική ή μεταβλητές όπως ο πληθωρισμός.

Τα στοιχεία δείχνουν ότι η επεκτατική πολιτική συνοδεύεται με αρνητική συσχέτιση των ομολόγων και μετοχών, ενώ η πολιτική συρρίκνωσης συνοδεύεται με θετική συσχέτιση των ομολόγων και μετοχών.

Όταν οι οικονομικές προοπτικές είναι θετικές, αισιόδοξοι επενδυτές τείνουν να αγοράζουν μετοχές, παρόλο που το ποσοστό κέρδους που αποφέρουν τα κουπόνια των ομολόγων είναι υψηλό. Η εμπειρία στα τέλη της δεκαετίας του 1990 δείχνει ότι η επίπτωση του πλούτου μπορεί να αποτελεί κυρίαρχο παράγοντα που ενθαρρύνει τους επενδυτές να κατέχουν τα δύο είδη των περιουσιακών στοιχείων. Εμπειρικές μελέτες από Keim και Stambaugh (1986), Campbell και Ammer (1993), και Kwan (1996) παρέχουν ενθαρρυντικά στοιχεία σχετικά με το ανωτέρω συμπέρασμα.

Τέλος, σημειώνεται ότι υπό το πρίσμα της πρόσφατης εξέλιξης της ανάλυσης χρονοσειρών, ο Scheicher (2003) χρησιμοποιεί ένα διμεταβλητό μοντέλο GARCH για την εκτίμηση της συσχέτισης των αποδόσεων των μετοχών και τις αλλαγές τους σε επίπεδο επιχείρησης. Ο Scheicher (2003) βρίσκει μια αδύναμη σχέση μεταξύ της χρηματιστηριακής αγοράς και της αγοράς των εταιρικών ομολόγων.

Εν κατακλείδι, η σχέση μεταξύ των μετοχικών αγορών και των αγορών των ομολόγων είναι ένας σημαντικός παράγοντας όσον αφορά την κατανομή των περιουσιακών στοιχείων και τη διαχείριση του κινδύνου τους, ενώ η υπάρχουσα βιβλιογραφία δείχνει ότι δεν υπάρχει συναίνεση σχετικά με την κατεύθυνση (θετική ή αρνητική) του συσχετισμού.

«οι μεγαλύτερες επιτυχίες δεν είναι αυτές που κάνουν τον μεγαλύτερο θόρυβο, αλλά οι ώρες μας οι πιο σιωπηλές»
Ουίλλιαμ Σαίξπηρ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Θεωρητική επισκόπηση των Χρονολογικών Σειρών

3.1 Έλεγχος στασιμότητας (Unit Root Test)

Στο πλαίσιο της διεξαγωγής ελέγχων αιτιότητας τύπου Granger εξετάζουμε τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μεταβλητών κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο. Οι συγκεκριμένοι έλεγχοι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στην ύπαρξη μη στασιμότητων. Οι Granger (1969) και Geweke *et al.* (1983) χαρακτηριστικά αναφέρουν ότι η αξιοπιστία του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger μειώνεται εάν οι χρονοσειρές που συμμετέχουν σε αυτόν δεν είναι στάσιμες. Συνεπώς η στασιμότητα μιας χρονολογικής σειράς αποτελεί ένα από τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά της και είναι αναγκαίο να ελεγχθεί, αφού τα περισσότερα στατιστικά μοντέλα λειτουργούν με βάση την υπόθεση ότι η διαδικασία που δημιουργεί τη σειρά είναι στάσιμη.

Συγκριτικές μελέτες που βασίζονται τόσο σε θεωρητικές έρευνες όσο και σε αποτελέσματα προσομοιώσεων, υποστηρίζουν ότι εάν οι χρονοσειρές που μελετώνται δεν είναι στάσιμες, η εκτίμηση υποδειγμάτων χρονολογικών σειρών με τη μέθοδο εκτίμησης των ελαχίστων τετραγώνων (OLS), δίνει εκτιμητές που δεν έχουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά, δηλαδή δεν είναι «*blue best linear unbiased estimator*».

Στάσιμη είναι μία χρονολογική σειρά που παραμένει διαχρονικά σε κατάσταση ισορροπίας γύρω από τον ίδιο μέσο και ταυτόχρονα έχει σταθερή διακύμανση, ενώ η συνδιακύμανση μεταξύ των τιμών της σε δύο χρονικά σημεία εξαρτάται μόνο από την απόσταση αυτών των σημείων και όχι από τον ίδιο το χρόνο. Δηλαδή ισχύει:

ο μέσος είναι σταθερός: $E(Y_t) = \mu$ (1.1)

η διακύμανση είναι σταθερή: $Var(Y_t) = \sigma^2$ (1.2)

η συνδιακύμανση, για «s» περίοδοι που είναι η απόσταση, είναι σταθερή: $Cov(Y_t, Y_{t-s})$ (1.3)

Γενικά μια χρονολογική σειρά ονομάζεται στάσιμη αν μπορεί να θεωρηθεί σαν μια δειγματική πραγματοποίηση μιας στάσιμης στοχαστικής διαδικασίας. Επιπλέον, μια χρονολογική σειρά θα ονομάζεται μη στάσιμη ομοιογενείς n βαθμού αν μπορεί η νέα σειρά που παίρνουμε από τις πρώτες, δεύτερες, n διαφορές της σειράς να θεωρηθεί σαν μια δειγματική πραγματοποίηση μιας στάσιμης στοχαστικής διαδικασίας. Στην πραγματικότητα οι περισσότερες χρονολογικές σειρές παρουσιάζουν βραχυχρόνια, μεσοχρόνια, ή μακροχρόνια τάση, ή εποχικότητα, ή άλλες κυκλικές διακυμάνσεις και συνεπώς δεν είναι δυνατό να χαρακτηρισθούν στάσιμες.

Οι οικονομικές μεταβλητές είναι συνήθως ασταθείς (μη στάσιμες), δηλαδή ο μέσος και η διακύμανση μεταβάλλονται στο χρόνο και παρουσιάζουν διαχρονική μεταβολή. Όταν αυτές οι μεταβλητές χρησιμοποιηθούν σε ένα υπόδειγμα παλινδρόμησης τότε υπάρχει η πιθανότητα της πλασματικής παλινδρόμησης και, κατά συνέπεια, δημιουργείται πρόβλημα με την ανάλυση και την ερμηνεία τους. Προς τούτο, πρέπει πρωτίστως να διενεργηθεί έλεγχος στασιμότητας των υπό εξέταση μεταβλητών. Σημειώνεται ότι η μετατροπή μιας σειράς από μη στάσιμη σε στάσιμη μπορεί να γίνει μέσω κάποιων

μετασχηματισμών (transformations) των στοιχείων της σειράς. Οι γνωστότεροι μηχανισμοί είναι ο μετασχηματισμός των Granger και Hughes (1971), των Box και Jenkins (1976) και του Wallis (1987).

Για τον έλεγχο στασιμότητας υποθέτουμε ότι μία χρονολογική σειρά περιγράφεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + U_t \quad (2)$$

Στη συνέχεια αφαιρούμε την Y_{t-1} και από τα δύο μέλη της άνω σχέσης και προσθέτουμε και αφαιρούμε την $\beta_p Y_{t-p+1}$. Από την παραπάνω σχέση έχουμε:

$$\Delta Y_t = b_0 + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \delta_j \Delta Y_{t-j} + U_t \quad (3)$$

όπου:

$$\delta = \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_{p-1} \quad (3.1)$$

Έτσι η στασιμότητα ή μη της μεταβλητής Y_t κρίνεται από το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου, με τη στατιστική t της μηδενικής υπόθεσης $\delta=0$, η οποία αναφέρεται στην ύπαρξη της μοναδιαίας ρίζας.

H_0 : $\delta = 0$ (τυχαίος περίπατος υπάρχει μοναδιαία ρίζα)

H_1 : $\delta < 0$ (στάσιμη χρονολογική σειρά/δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα)

Εάν γίνει αποδεχτεί η μηδενική υπόθεση, δηλαδή εάν γίνει δεκτό ότι η χρονολογική σειρά y_t δεν είναι στάσιμη, τότε θα διενεργηθεί ο ίδιος έλεγχος για την πρώτη διαφορά της y_t , δηλαδή:

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} \quad (4)$$

Στην περίπτωση που απορριφθεί η μηδενική υπόθεση και η πρώτη διαφορά της y_t είναι στάσιμη, τότε η μεταβλητή y_t είναι ολοκληρωμένου πρώτου βαθμού $I(1)$. Σημειώνεται ότι ο αριθμός των υστερήσεων επιλέγεται με βάση το Akaike Information Criteria (AIC) και το Schwartz Bayesian Criteria (SBC).

Εν κατακλείδι, ο έλεγχος της στασιμότητας των επιπέδων των τιμών των χρονοσειρών των χρηματιστηριακών δεικτών (στην περίπτωση μας του FTSE 100, του CAC 40 και του DAX 30) αποτελεί κεντρικό ενδιαφέρον για τη μελέτη των αγορών χρήματος και κεφαλαίου, καθώς και για τη μελέτη της διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου μεταξύ των αγορών.

3.2 Έλεγχος συνολοκλήρωσης (Cointegration Test)

Η μέθοδος της συνολοκλήρωσης αποτελεί ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να εκτιμήσουμε τη μακροχρόνια σχέση ισορροπίας που υπάρχει μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Οι Engle και Granger (1987) έχουν δείξει ότι αν δύο μεταβλητές Y και X είναι συνολοκληρωμένες, τότε υπάρχει μία μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μεταξύ των μεταβλητών αυτών. Βραχυχρόνια όμως οι μεταβλητές αυτές μπορεί να βρίσκονται σε ανισορροπία. Η βραχυχρόνια αυτή σχέση ανισορροπίας μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών μπορεί να διατυπωθεί με ένα υπόδειγμα που ονομάζεται υπόδειγμα διόρθωσης λαθών (error correction mechanism-ECM). Το σφάλμα ισορροπίας (ανισορροπίας) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συνενώσει τη βραχυχρόνια με τη μακροχρόνια περίοδο. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη συνένωση αυτή ονομάζεται «μηχανισμός διόρθωσης σφάλματος».

Άρα η συνάρτηση που προκύπτει για να συνδέσει τη βραχυχρόνια και τη μακροχρόνια σχέση μεταξύ των μεταβλητών δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\Delta Y_t = lag(\Delta Y_t, \Delta X_t, \dots) + \lambda u_{t-1} + e_t \quad (5)$$

όπου:

u_{t-1} το σφάλμα ισορροπίας και αναφέρεται στην προσαρμογή ως προς τη μακροχρόνια ισορροπία.

ΔY_t και ΔX_t είναι οι πρώτες διαφορές των μεταβλητών Y_t και X_t , οι οποίες είναι ολοκληρωμένες πρώτης τάξης, ενώ το σφάλμα ισορροπίας u_t είναι ολοκληρωμένο μηδενικής τάξης. Συνεπώς, η παραπάνω συνάρτηση μπορεί να εκτιμηθεί με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Αν οι μεταβλητές Y και X είναι ολοκληρωμένες πρώτης τάξης $I(1)$, τότε οι πρώτες διαφορές τους ΔY και ΔX είναι μηδενικής τάξης $I(0)$, οπότε το αριστερό μέλος της παραπάνω συνάρτησης είναι μηδενικής τάξης $I(0)$. Για να έχει νόημα η παραπάνω συνάρτηση θα πρέπει και το δεξί μέλος να είναι μηδενικής τάξης $I(0)$ που σημαίνει ότι το σφάλμα ισορροπίας u_{t-1} πρέπει να είναι μηδενικής τάξης $I(0)$, δηλαδή οι μεταβλητές της συνάρτησης να συνολοκληρώνονται.

Στις οικονομικές σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών εμπλέκονται περισσότερες από δύο μεταβλητές και επομένως μπορεί να υπάρχουν περισσότερα από ένα συνολοκληρωμένα διανύσματα μεταξύ των μεταβλητών. Επομένως, αν υπάρχουν k μεταβλητές οι οποίες είναι ολοκληρωμένες πρώτης τάξης $I(1)$, τότε ο μέγιστος αριθμός των συνολοκληρωμένων διανυσμάτων που μπορεί να υπάρξει είναι $k-1$ διανύσματα. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι ο ακριβής αριθμός των χρονικών υστερήσεων των μεταβλητών ΔY και ΔX στην παραπάνω συνάρτηση δεν είναι καθορισμένος.

Για να εκτιμηθεί ένα δυναμικό υπόδειγμα διόρθωσης λαθών χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS) θα πρέπει να συμπεριλάβουμε και το διάνυσμα συνολοκλήρωσης. Η εξειδίκευση του υποδείγματος διόρθωσης λαθών αναγκάζει τη μακροπρόθεσμη συμπεριφορά των ενδογενών μεταβλητών να συγκλίνει προς τη σχέση συνολοκλήρωσης, ενώ παράλληλα διευθετεί τη βραχυχρόνια δυναμική. Η δυναμική εξειδίκευση του

υποδείγματος προτείνει τη διαγραφή των μη στατιστικά σημαντικών μεταβλητών μέχρι να επιτευχθεί μία παλινδρόμηση με όλους τους στατιστικά σημαντικούς συντελεστές.

Ένα υποσύνολο των μεταβλητών ελέγχεται για να εξακριβωθεί αν είναι στατιστικά σημαντικές, έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν μπορούν να διαγραφούν από το υπόδειγμα. Τέτοιοι σχετικοί στατιστικοί έλεγχοι περιλαμβάνουν το στατιστικό F και το στατιστικό δείκτη της λογαριθμισμένης πιθανότητας (log-likelihood). Κάθε μία από τις στατιστικά μη σημαντικές μεταβλητές διαγράφεται από το γενικό δυναμικό υπόδειγμα, ενώ παράλληλα διατηρείται ο όρος της διόρθωσης του σφάλματος, ο οποίος πρέπει να είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο π.χ 5%. Οι στατιστικοί έλεγχοι δεν απορρίπτουν τη μηδενική υπόθεση που ορίζει ότι οι επιλεγμένοι συντελεστές είναι μηδέν σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Διαγράφοντας τους μη στατιστικά σημαντικούς συντελεστές της παλινδρόμησης λαμβάνουμε τις μεταβλητές εκείνες που είναι στατιστικά σημαντικές, όπως και ο συντελεστής του όρου διόρθωσης σφάλματος να είναι αρνητικός και στατιστικά σημαντικός. Ο εκτιμημένος συντελεστής του όρου διόρθωσης σφάλματος μετρά την ταχύτητα προσαρμογής που απαιτείται για την αποκατάσταση της ισορροπίας στο δυναμικό υπόδειγμα. Η χρησιμοποίηση όλων των διαγνωστικών ελέγχων είναι απαραίτητοι για την καταλληλότητα των υποδειγμάτων διόρθωσης λαθών.

Η εκτίμηση ενός υποδείγματος διόρθωσης λαθών μπορεί να γίνει σε δύο στάδια, σύμφωνα με τους Engle και Granger (1987), αφού βέβαια προηγουμένως έχει γίνει ο έλεγχος της συνολοκλήρωσης. Στο πρώτο στάδιο εκτιμάται η συνάρτηση συνολοκλήρωσης και υπολογίζονται τα κατάλοιπα με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων:

$$Y_t = a_0 + a_1 X_t + u_t \quad (6)$$

Στο δεύτερο στάδιο τα αληθινά λάθη ανισορροπίας αντικαθίστανται με τα εκτιμημένα κατάλοιπα, οπότε γίνεται η εκτίμηση της παρακάτω εξίσωσης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων:

$$\Delta Y_t = lag(\Delta Y_t, \Delta X_t, \dots) + \lambda u_{t-1} + e_t \quad (7)$$

Το υπόδειγμα αυτό είναι δυναμικό σε αντίθεση με την παλινδρόμηση της συνολοκλήρωσης που έχουμε στατικό υπόδειγμα. Για τον λόγο αυτό οι Engle και Granger (1987) πρότειναν το δεύτερο στάδιο εκτίμησης του υποδείγματος. Επειδή η υστέρηση του σφάλματος ισορροπίας u_{t-1} δεν είναι γνωστή το υπόδειγμα δεν μπορεί να εκτιμηθεί άμεσα. Για το λόγο αυτό προτείνεται η αντικατάσταση του u_t από την εκτίμηση του πρώτου σταδίου χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων του στατικού υποδείγματος της συνολοκληρωμένης εξίσωσης. Για τον αριθμό των χρονικών υστερήσεων στις μεταβλητές με τις πρώτες διαφορές που περιλαμβάνονται στο υπόδειγμα χρησιμοποιούνται τα κριτήρια των Akaike και Schwarz, καθώς και όλοι οι στατιστικοί και διαγνωστικοί έλεγχοι για την καταλληλότητα του παραπάνω υποδείγματος.

Οι Engle και Granger (1987) έδειξαν ότι μεταξύ δύο ή περισσότερων μη στάσιμων χρονολογικών σειρών μπορεί να υπάρχει ένας γραμμικός συνδυασμός τους που να είναι στάσιμος, δηλαδή να συγκλίνει σε ισορροπία με την πάροδο του χρόνου. Αν υπάρχει ένας τέτοιος συνδυασμός τότε οι σειρές είναι συνολοκληρωμένες. Ο στατιστικός αυτός γραμμικός συνδυασμός ονομάζεται «εξίσωση συνολοκλήρωσης» και μπορεί να ερμηνευτεί ως μία μακροχρόνια σχέση ισορροπίας μεταξύ των μεταβλητών, δηλαδή τη σχέση ισορροπίας που συγκλίνει ένα σύστημα με το χρόνο. Η κοινή ιδέα πίσω από τη συνολοκλήρωση είναι ότι υπάρχουν κοινές δυνάμεις, οι οποίες δεσμεύουν τις μεταβλητές κατά τη διάρκεια του χρόνου.

Σκοπός είναι να εξετάσουμε, αν στους χρηματιστηριακούς δείκτες των τριών χωρών του δείγματος (Γαλλία, Γερμανία και Ηνωμένο Βασίλειο), σε

μακροχρόνια βάση, θα υπάρχουν τάσεις αλλαγής, δηλαδή αν θα υπάρξουν διαφορές στις τιμές τους σε σχέση με τις τιμές των κρατικών ομολόγων. Αν βρεθεί σχέση συνολοκλήρωσης τότε συμπεραίνουμε ότι οι χρηματιστηριακοί δείκτες με τις τιμές των ομολόγων βρίσκονται σε μακροχρόνια ισορροπία.

Για τον έλεγχο συνολοκλήρωσης, βάσει της προσέγγισης των Engle και Granger (1987), ακολουθούμε τα παρακάτω:

1. Βρίσκουμε αρχικά την τάξη ολοκλήρωσης των μεταβλητών, που πρέπει να είναι η ίδια για όλες τις μεταβλητές. Εάν η τάξη των μεταβλητών είναι διαφορετική, τότε συνάγουμε το συμπέρασμα ότι οι μεταβλητές δεν συνολοκληρώνονται.

2. Για τις μεταβλητές με την ίδια τάξη ολοκλήρωσης γίνεται εκτίμηση με την μακροχρόνια εξίσωση ισορροπίας μιας παλινδρόμησης, δηλαδή την λεγόμενη «παλινδρόμηση συνολοκλήρωσης»:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{2t} + u_t \quad (8)$$

3. Ελέγχουμε τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης, και εφαρμόζουμε σε αυτά τον επαυξημένο έλεγχο Dickey και Fuller.

Στην περίπτωση που τα κατάλοιπα είναι μη στάσιμα τότε οι μεταβλητές δεν είναι συνολοκληρώμενες. Για να είναι λοιπόν τα κατάλοιπα στάσιμα πρέπει η τιμή του στατιστικού ελέγχου να είναι μεγαλύτερη σε απόλυτη τιμή της κριτικής τιμής. Επομένως, για την εφαρμογή του ελέγχου μη γραμμικής αιτιότητας απαιτείται πρωτίστως η διεξαγωγή ελέγχων μοναδιαίας ρίζας στις χρονοσειρές του δείγματος και, προς τούτο, πραγματοποιείται ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey και Fuller (1981) (Augmented Dickey-Fuller Test - ADF Test).

Ο κλασικός έλεγχος για την ύπαρξη μοναδιαίας ρίζας, δηλαδή ο επαυξημένος έλεγχος των Dickey και Fuller (1981), ελέγχει τη μηδενική υπόθεση, ότι η χρονοσειρά έχει μοναδιαία ρίζα έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης ότι δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα. Σημειώνεται ότι οι Kwiatkowski, Phillips, Schmidt και Shin (1992) (KPSS Test) προτείνουν ένα διαφορετικό έλεγχο για να εξακριβωθεί η στασιμότητα (ή μη) των υπό εξέταση χρονοσειρών. Σε αντίθεση με τον έλεγχο ADF Test, το κριτήριο KPSS Test ελέγχει τη μηδενική υπόθεση της στασιμότητας της χρονοσειράς έναντι μίας αντίθετης εναλλακτικής.

Σε κάθε περίπτωση εξετάζεται αν στους ελέγχους πρέπει να συμπεριληφθούν σταθερά ή/και τάση. Εάν η σταθερά ή/και η τάση είναι στατιστικά σημαντικές, τότε τις λαμβάνουμε υπόψη στον έλεγχο, σε διαφορετική περίπτωση αυτές παραλείπονται.

3.3 Το υπόδειγμα αυτοπαλίνδρομου διανύσματος (Vector Autoregressive Model - VAR)

Το υπόδειγμα αυτοπαλίνδρομου διανύσματος είναι το εργαλείο που χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη συστημάτων με αλληλένδετες χρονοσειρές και για την ανάλυση του αντίκτυπου των τυχαίων διαταραχών στο σύστημα των μεταβλητών και προτάθηκε από τον Sims (1980).

Οι μεταβλητές σε ένα υπόδειγμα διακρίνονται σε εκείνες που καθορίζονται μέσα από το υπόδειγμα και ονομάζονται «ενδογενείς μεταβλητές» και σε εκείνες που καθορίζονται έξω από το υπόδειγμα και ονομάζονται «εξωγενείς μεταβλητές». Η προσέγγιση του υποδείγματος αυτοπαλίνδρομου διανύσματος θεωρεί κάθε μεταβλητή ως ενδογενή στο σύστημα με τις υστερήσεις όλων των ενδογενών μεταβλητών. Υπό την ερμηνεία αυτή ένα υπόδειγμα αυτοπαλίνδρομου διανύσματος ανήκει στην κατηγορία των επονομαζόμενων «πολυμεταβλητών μοντέλων (multivariate models)». Η μαθηματική δομή ενός υποδείγματος αυτοπαλίνδρομου διανύσματος 1^{ης} τάξης με δύο ενδογενείς μεταβλητές είναι:

$$Y_t = \alpha_{11} + \beta_{11}Y_{t-1} + \beta_{12}Y_{t-2} + u_{1t} \quad (9.1)$$

και

$$X_t = \alpha_{21} + \beta_{21}X_{t-1} + \beta_{22}X_{t-2} + u_{2t} \quad (9.2)$$

Αν αναπτυχθούν τα στοιχεία των παραπάνω σχέσεων σε μορφή πίνακα τότε θα έχουμε:

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} \\ B_{21} & B_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix} \quad (10)$$

Αν έχουμε μία υστέρηση (lag) και δύο μεταβλητές τότε θα έχουμε ένα μοντέλο VAR(1).

Αν:

$$Z_t = \begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} \quad (11)$$

τότε η παραπάνω εξίσωση είναι ίση με:

$$Z_t = A + BZ_{t-1} + U_t \quad (12)$$

όπου:

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_{11} \\ \alpha_{21} \end{pmatrix} \quad \text{και} \quad B = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{pmatrix} \quad \text{και} \quad U_t = \begin{pmatrix} U_{1t} \\ U_{2t} \end{pmatrix} \quad (13)$$

Σε γενικότερη μορφή το μοντέλο VAR μπορεί να έχει ως εξής:

$$Z_t = A + B_1 Z_{t-1} + B_2 Z_{t-2} + \dots + B_p Z_{t-p} + U_t = A + \sum_{i=1}^p B_i Z_{t-i} + U_t \quad (14)$$

όπου:

Z_t : διάνυσμα στήλης με k ενδογενείς μεταβλητές, έστω $Z_t = [Z_{1t}, Z_{2t}, \dots, Z_{kt}]$,

A : διάνυσμα $i \times 1$ των σταθερών όρων,

B_i : μήτρες διαστάσεων k συντελεστών οι οποίοι θα εκτιμηθούν για $i = 1, \dots, p$ υστερήσεις,

U_t : διάνυσμα διαδικασίας των σφαλμάτων και δεν αυτοσχεδιάζονται και για το οποίο ισχύει $E(U_t) = 0$.

Επιπλέον, εφόσον υπάρχουν μόνο ενδογενείς μεταβλητές και ισχύει το χαρακτηριστικό της στασιμότητας τότε μπορεί η κάθε σχέση να εκτιμηθεί με τη μέθοδο των συνήθη ελαχίστων τετραγώνων (OLS).

Στην περίπτωση που στην παραπάνω σχέση η τυχαία μεταβλητή u_{2t} παρουσιάζει διαταραχή (η διαταραχή αντιπροσωπεύει μία μη αναμενόμενη ποσοστιαία μεταβολή), ενώ η τυχαία μεταβλητή u_{1t} παραμένει αμετάβλητη, τότε η διαταραχή στην u_{2t} θα μεταδοθεί κατά την πρώτη περίοδο στην X_t , αλλά, ωστόσο, δεν θα επηρεάσει την Y_t . Συνεπώς, η δυναμική δομή του υποδείγματος αυτοπαλίνδρομου διανύσματος θα έχει ως αποτέλεσμα η διαταραχή της μεταβλητής u_{2t} να μεταδοθεί την περίοδο $t+1$ και εφεξής και στην X_t , με αποτέλεσμα να ενεργοποιηθεί ένας αλυσιδωτός μηχανισμός σε βάθος χρόνου σε όλες τις μεταβλητές του υποδείγματος.

Ένα περαιτέρω πρόβλημα για τον ερευνητή είναι η σωστή επιλογή του lag length, δοθέντος ότι έχει παρατηρηθεί ότι μία μεταβλητή μπορεί να επηρεάσει μία άλλη μεταβλητή όχι άμεσα αλλά μετά την πάροδο ενός χρονικού διαστήματος. Τα κριτήρια Akaike Information Criteria (AIC) και Schwartz Bayesian Criteria (SBC) δίνουν τον κατάλληλο αριθμό υστερήσεων k που πρέπει να χρησιμοποιηθούν για όλες τις μεταβλητές της ανάλυσης.

3.4 Σχέσεις αιτιότητας κατά Granger (Granger Causality Test)

Μία στατιστική σχέση ανάμεσα σε δύο ή και περισσότερες μεταβλητές, όσο ισχυρή και αν παρουσιάζεται, δεν μπορεί να προσδιορίσει την αιτιώδη συνάφεια ανάμεσά τους. Πολλές φορές στην οικονομική θεωρία οι αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών εκλαμβάνονται, *a priori*, ως δεδομένες. Στην πραγματικότητα, η ανάλυση της παλινδρόμησης είναι ανάλυση εξάρτησης ανάμεσα στις μεταβλητές, αλλά η όποια σχέση εξάρτησης δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκην αιτιότητα (σχέση αιτίου και αποτελέσματος). Έτσι ένα γεγονός, το οποίο λαμβάνει χώρα κάποια χρονική στιγμή στο μέλλον, λογικά δεν δύναται να έχει προκαλέσει την εμφάνιση ενός γεγονότος στο παρόν ή και στο παρελθόν. Συνεπώς ένα τέτοιο γεγονός δεν μπορεί να είναι το αίτιο πρωθύστερων γεγονότων.

Ομοίως, ένα γεγονός που έχει λάβει χώρα στο παρελθόν δεν συνεπάγεται κατ' ανάγκην πως αποτελεί και το αίτιο των γεγονότων στο μέλλον. Σκοπός της ανάλυσης της οικονομικής αιτιότητας κατά Granger είναι η διερεύνηση του κατά πόσο οι μεταβολές μιας μεταβλητής εξηγούν ή προβλέπουν καλύτερα τις μεταβολές μιας άλλης μεταβλητής, παρά το αντίθετο (Granger, 1969).

3.4.1 Γραμμική αιτιότητα κατά Granger

Ένα από τα βασικά προβλήματα που ανακύπτουν στο πλαίσιο της εξειδίκευσης ενός οικονομετρικού υποδείγματος είναι η κατεύθυνση με την οποία μια μεταβλητή προκαλεί μία άλλη μέσα σε μία εξίσωση παλινδρομήσεως. Για την αντιμετώπισή του γίνεται *a priori* επιλογή μιας συγκεκριμένης σχέσης αιτίου-αποτελέσματος, συνήθως στη βάση κάποιας συγκεκριμένης οικονομικής θεωρίας, και κατόπιν εφαρμόζεται μία οικονομετρική μέθοδος εκτίμησης του υποδείγματος. Ελέγχοντας τη στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή που κάθε φορά μας ενδιαφέρει εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με το αν η μία μεταβλητή προσδιορίζει τη συμπεριφορά της άλλης.

Ωστόσο, στο πλαίσιο της μελέτης υποδειγμάτων χρονολογικών σειρών, το πρόβλημα των νόθων (spurious) συσχετίσεων ανακύπτει συχνά. Συνεπώς, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων ενδέχεται να είναι αναξιόπιστες. Ως εκ τούτου, καθίσταται σαφές ότι οι συνήθεις οικονομετρικές παλινδρομήσεις δεν δύνανται να αποκαλύψουν την κατεύθυνση με την οποία μία μεταβλητή προκαλεί (causes) μία άλλη. Οι δυσκολίες καθορισμού των σχέσεων αιτιότητας μεταξύ των οικονομικών μεταβλητών οδήγησαν τον Granger (1969) στην ανάπτυξη της οικονομικής έννοιας που είναι γνωστή ως «*αιτιότητα κατά Granger (Granger Causality)*».

Πιο συγκεκριμένα, οι έλεγχοι για την ύπαρξη αιτιότητας τύπου Granger (Granger tests for causality) βοηθούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά

με το αν μία μεταβλητή, έστω η , προηγείται (precedes) μίας άλλης, έστω της YX , με την έννοια ότι η η έχει σημαντική προβλεπτική επίδραση (predictability) πάνω στη YX . Στον ορισμό του, ο Granger περιορίζεται στις αμερόληπτες προβλέψεις ελαχίστων τετραγώνων, ενώ για τη μέτρηση της ακρίβειας αυτών χρησιμοποιεί τη διακύμανση των σφαλμάτων πρόβλεψης μίας περιόδου στο μέλλον. Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν, η μεταβλητή αιτιάζει τη YX εάν η πρόβλεψη της X για μία περίοδο στο μέλλον, που προέκυψε με βάση όλη την προηγούμενη πληροφόρηση, έχει μικρότερο μέσο σφάλμα τετραγώνου από την πρόβλεψη της X που γίνεται με βάση όλη την προηγούμενη πληροφόρηση, πλην εκείνης που αφορά τη μεταβλητή Y_1 .

Ο Granger (1969) υπογραμμίζει πως η έννοια της αιτιότητας που εισάγεται στο σχετικό άρθρο του περιορίζεται σε γραμμική αιτιότητα στο μέσο. Κάτω από αυτές τις υποθέσεις και μόνο, ισχύουν οι ορισμοί που διατυπώνονται, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να ελεγχθούν. Η υπόθεση της γραμμικότητας αναμφίβολα αποτελεί μία πολύ δυνατή παραδοχή στην οικονομική επιστήμη, δεδομένου ότι διευκολύνει την ανάλυση σε θεωρητικό και εμπειρικό επίπεδο. Ωστόσο, το κόστος που συνοδεύει τη σχετική διευκόλυνση είναι η απομάκρυνση από την πραγματική φύση και λειτουργία της οικονομίας.

Οι μεγάλης έκτασης και έντασης αιφνίδιες διαταραχές, αλλά και η συχνότητα με την οποία εμφανίζονται, τα φαινόμενα ομαδοποίησης μεταβλητότητας (volatility clustering) και η δυνατότητα διενέργειας κερδών μέσω κερδοσκοπικών δραστηριοτήτων θέτουν στους σύγχρονους αναλυτές ερωτήματα σχετικά με την ισχύ της υπόθεσης της γραμμικότητας στο περιβάλλον των σύγχρονων αγορών χρήματος και κεφαλαίου.

Η διατύπωση των αιτιατών σχέσεων είναι ιδιαίτερα σημαντική δοθέντος ότι η παλινδρόμηση που αποτελεί την ανάλυση των σχέσεων των μεταβλητών δεν συνεπάγεται και αιτιότητα, καθώς θεωρείται δεδομένη. Ειδικότερα, αυτό που δεν μπορεί να δικαιολογήσει μία παλινδρόμηση είναι το γεγονός ότι οι

μεταβολές της εξαρτημένης μεταβλητής Y δεν προηγούνται αλλά έπονται ή είναι συγχρονισμένες με τις μεταβολές της ανεξάρτητης μεταβλητής X . Ο έλεγχος αιτιότητας εξετάζει κατά πόσο μία ερμηνευτική μεταβλητή X επηρεάζει μία ενδογενή μεταβλητή Y . Ως αυστηρώς εξωγενή ονομάζεται μία μεταβλητή όταν είναι ανεξάρτητη από τις ιστορικές, παρούσες και μελλοντικές τιμές της.

Αποδεχόμενοι την υπόθεση ότι το μέλλον δεν προκαλεί το παρελθόν διαμορφώνεται το ακόλουθο σύστημα εξισώσεων:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i x_{t-i} + u_{y,t} \quad (15.1)$$

και

$$x_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i x_{t-i} + u_{x,t} \quad (15.2)$$

Υποθέτουμε ότι οι τρέχουσες τιμές της Y είναι επηρεασμένες από τις υστερήσεις της και από τις υστερήσεις της X . Συγκεκριμένα διακρίνουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Μονόδρομη αιτιότητα από την X προς την Y : σε αυτή την περίπτωση οι συντελεστές β_i είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ οι συντελεστές γ_i δεν πρέπει να είναι στατιστικά σημαντικοί.
- Μονόδρομη αιτιότητα από την Y προς την X : σε αυτή την περίπτωση οι συντελεστές γ_i είναι στατιστικά σημαντικοί, ενώ οι συντελεστές β_i δεν είναι στατιστικά σημαντικοί.
- Αμφίδρομη αιτιότητα από την Y προς την X : στην περίπτωση όπου οι συντελεστές β_i και γ_i είναι στατιστικά σημαντικοί.
- Ανεξαρτησία μεταξύ της X και της Y : σε αυτή την περίπτωση οι συντελεστές β_i και γ_i δεν είναι στατιστικά σημαντικοί.

Προκειμένου να ελέγξουμε την αιτιότητα από την X προς την Y εκτιμάμε το υπόδειγμα των σχέσεων υπό τον περιορισμό της μηδενικής υπόθεσης, δηλαδή:

$$H_0^1: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0 \quad (16.1)$$

και

$$H_0^2: \gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_m = 0 \quad (16.2)$$

Αν η μηδενική υπόθεση $H_0^1: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0$ είναι αληθής τότε δεν υπάρχει αιτιώδης σχέση μεταξύ των μεταβλητών, ενώ αν απορριφθεί τότε η μεταβλητή X συνδέεται με σχέση αιτιότητας κατά Granger με την Y .

Μπορούμε να τεκμηριώσουμε αιτιότητα από την X προς την Y μέσω του ελέγχου του F-Fisher. Δηλαδή αν (α) η στατιστική F είναι μεγαλύτερη της κρίσιμης τιμής και (β) η στατιστική F είναι μικρότερη της κρίσιμης τιμής. Εναλλακτικά μπορούμε να το εξετάσουμε αν υπάρχει αιτιώδης σχέση εξετάζοντας το p -value που προκύπτει. Αν το p -value είναι μικρότερο από 5% τότε απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση ότι δεν συνδέεται με αιτιότητα Granger, που σημαίνει ότι η X βοηθά στην πρόβλεψη της Y , το οποίο η μεταβλητή X δεν συνδέεται με αιτιότητα Granger με την μεταβλητή Y , αν η X δεν βοηθά στην πρόβλεψη των τιμών της Y .

Η αξιοπιστία του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger εξαρτάται από την τάξη του υποδείγματος αυτοπαλίνδρομου διανύσματος, καθώς και από τη στασιμότητα των μεταβλητών που συμμετέχουν στις δύο παραπάνω συναρτήσεις.

3.4.2 Μη γραμμική δυναμική και χαοτική συμπεριφορά

Τα υποδείγματα των χρονολογικών σειρών μπορούν να διακριθούν σε αιτιοκρατικά (deterministic) και στοχαστικά (stochastic). Στις δύο αυτές μορφές υποδειγμάτων η διαφοροποίηση έγκειται στο ρόλο που διαδραματίζει ο τυχαίος παράγοντας στη δομή τους. Στα αιτιοκρατικά υποδείγματα ο τυχαίος παράγοντας προστίθεται, κάθε χρονική στιγμή, σαν κατάλοιπο λάθους, ενώ στην περίπτωση των στοχαστικών υποδειγμάτων, ο τυχαίος παράγοντας αποτελεί το μηχανισμό που δημιουργεί τις τιμές της χρονοσειράς.

Ο Medio (1992) ορίζει ως αιτιοκρατικό ένα σύστημα το οποίο δεν περιέχει εξωγενείς στοχαστικές μεταβλητές. Η διεξαγωγή ενός πειράματος με βάση ένα αιτιοκρατικό σύστημα θα οδηγεί πάντοτε στα ίδια αποτελέσματα, με την προϋπόθεση ότι θα πραγματοποιείται κάτω από τις ίδιες ακριβώς συνθήκες. Από την άλλη πλευρά, ένα στοχαστικό σύστημα θα καταλήγει κάθε φορά σε διαφορετικά αποτελέσματα και το σύνολο όλων των διαφορετικών εκβάσεων δύναται να περιγραφεί από την από κοινού κατανομή τους. Τα αιτιοκρατικά και τα στοχαστικά υποδείγματα μπορεί να είναι είτε γραμμικά είτε μη γραμμικά.

Στην περίπτωση των γραμμικών υποδειγμάτων, μία αλλαγή στην τιμή μιας παραμέτρου θα μεταβάλλει τη συχνότητα και το εύρος των συνεπακόλουθων διακυμάνσεων, ωστόσο η ποιοτική φύση της συμπεριφοράς του συστήματος παραμένει αμετάβλητη.

Συνεπώς καθίσταται σαφές πως τα γραμμικά υποδείγματα δεν μπορούν, εκ κατασκευής, να αναπαραγάγουν τους πολύπλοκους τύπους συμπεριφοράς που διέπουν τα πραγματικά χρηματοοικονομικά δεδομένα. Η χρήση, επομένως, γραμμικών εργαλείων και μεθόδων για τη μελέτη των σύγχρονων χρηματαγορών συνοδεύεται από πολλούς περιορισμούς. Πιο συγκεκριμένα, τα γραμμικά συστήματα αντιμετωπίζουν τις αιφνίδιες διαταραχές, οι οποίες αποτελούν την κινητήρια δύναμη των οικονομικών διακυμάνσεων, σαν

εξωγενή και τυχαία γεγονότα, τα οποία δεν είναι δυνατό να ερμηνευθούν και, κατά συνέπεια στο πλαίσιο των εμπειρικών μελετών, παραλείπονται.

Αντιθέτως, τα μη γραμμικά υποδείγματα μπορούν είτε να καταλήγουν σε ηρεμία, είτε να επεκτείνονται συνεχώς, είτε να εκτελούν περιοδική ή ημιπεριοδική κίνηση, είτε τέλος να εκτελούν χαοτικές κινήσεις. Από τη φύση τους, τα μη γραμμικά υποδείγματα επιδεικνύουν ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα στους οικονομέτρους να κατασκευάζουν περισσότερο ρεαλιστικά υποδείγματα. Ειδικότερα, σε αντίθεση με τα γραμμικά μοντέλα, οι αιφνίδιες διαταραχές συνιστούν έμφυτο χαρακτηριστικό των μη γραμμικών υποδειγμάτων, τα οποία μπορούν να παράγουν αλλά και να μεταδώσουν διαταραχές χωρίς να έχουν υποστεί καμία απολύτως επίδραση από το εξωτερικό περιβάλλον.

Οι Barnett *et al.* (1997) έντονα υπογραμμίζουν ότι πολλές πτυχές της οικονομικής συμπεριφοράς χαρακτηρίζονται από μη γραμμικότητα, για τον εντοπισμό της οποίας έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι (Engle, 1982; McLeod και Li, 1983; Hinich και Patterson 1985; Tsay, 1986; White, 1989; Theiler *et al.*, 1992). Οι Barnett *et al.* (1997) θεωρούν ότι η μη γραμμικότητα είναι έμφυτο γνώρισμα της δυναμικής μεγάλων -σε έκταση και ένταση- χρηματοοικονομικών διακυμάνσεων. Επίσης υποστηρίζουν ότι η στάση των επενδυτών απέναντι στα αναμενόμενα κέρδη και τον κίνδυνο, καθώς και οι όροι διάφορων χρηματοοικονομικών προϊόντων και των παραγώγων τους, όπως για παράδειγμα τα δικαιώματα προαίρεσης (options contracts), διέπονται από μη γραμμικότητα.

*«η απόλυτη πίστη διχάζει,
η αμφιβολία ενώνει»
Πήτερ Ουστίνοφ*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εμπειρική ανάλυση και αποτελέσματα

4.1 Περιγραφή δεδομένων

Στο πλαίσιο της εμπειρικής ανάλυσης για τη συσχέτιση των αποδόσεων ομολόγων και μετοχών χρησιμοποιούνται οι κύριοι χρηματιστηριακοί δείκτες της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς και τα δεκαετή και διετή κρατικά ομόλογα των χωρών αυτών. Ειδικότερα, εξετάζεται η δυναμική σχέση των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών CAC 40, DAX 30 και FTSE 100 των χρηματιστηριακών αγορών της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου αντίστοιχα, με τα αντίστοιχα δεκαετή (GT FRF 10y, GT DEM 10y και GT GBP 10y) και διετή (GT FRF 10y, GT DEM 10y και GT GBP 10y) κρατικά ομόλογα των χωρών αυτών.

Σημειώνεται ότι οι αγορές των χωρών του δείγματος αποτελούν τον πυρήνα των αγορών χρήματος και κεφαλαίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ δύο εξ αυτών, οι αγορές της Γαλλίας και της Γερμανίας, συνιστούν τον κύριο επενδυτικό βραχίονα της ευρωζώνης.

Οι τιμές των ανωτέρω χρηματιστηριακών δεικτών και των κρατικών ομολόγων αναφέρονται σε ημερήσια βάση, πέντε ημέρες την εβδομάδα, και για το χρονικό διάστημα από 4.1.2000 μέχρι και 30.12.2011, δηλαδή ημερήσιες

παρατηρήσεις επί δώδεκα συναπτά έτη (συνολικό δείγμα παρατηρήσεων περίπου 3.125 παρατηρήσεις σε κάθε μία χρονοσειρά). Όλα τα στοιχεία προέρχονται από τις βάσεις δεδομένων του Bloomberg και της DataStream, ενώ η εμπειρική ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το οικονομετρικό πρόγραμμα EViews 6.0.

4.2 Χρηματιστηριακοί δείκτες

Ο χρηματιστηριακός δείκτης FTSE 100 που επίσης ονομάζεται FTSE 100 ή FTSE ή, ανεπίσημα, «footsie» είναι ένας δείκτης μετοχών που απαρτίζεται από τις 100 μεγαλύτερες επιχειρήσεις, με την πλέον υψηλή κεφαλαιοποίηση, που είναι εισηγμένες στο χρηματιστήριο αξιών του Λονδίνου. Ο δείκτης FTSE 100 διατηρείται από τον οργανισμό FTSE Group, μία ανεξάρτητη εταιρεία που ξεκίνησε ως κοινοπραξία μεταξύ των *Financial Times* και του χρηματιστηρίου του Λονδίνου, και προέρχεται από το ακρωνύμιο των δύο μητρικών εταιρειών. Ο δείκτης FTSE 100 ξεκίνησε στις 3 Ιανουαρίου 1984 με βάση το επίπεδο του 1000 μονάδων, ενώ η υψηλότερη τιμή που επιτεύχθηκε μέχρι σήμερα είναι 6.950,60 στις 30 Δεκεμβρίου 1999. Στη συνέχεια η πορεία του δείκτη μειώνεται δραστικά, κυρίως κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης του 2007-2010, με αποτέλεσμα το Μάρτιο 2009 να φτάσει σε χαμηλό επίπεδο κάτω των 3.500 μονάδων, ενώ στις 8 Φεβρουαρίου 2011 ανακτά το υψηλό επίπεδο των 6.091,33 μονάδων.

Ο δείκτης FTSE 100 είναι ο πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενος από το FTSE Group δείκτης, καθώς συχνά αναφέρεται τόσο από τους επενδυτές όσο και από τα μέσα ενημέρωσης ως μέτρο μέτρησης της ευημερίας των επιχειρήσεων. Ο δείκτης FTSE 100 υπολογίζεται σε πραγματικό χρόνο και οι τιμές του δημοσιεύονται κάθε 15 δευτερόλεπτα, ενώ οι εταιρείες που συνθέτουν τον εν λόγω δείκτη αντιπροσωπεύουν περίπου το 81% της κεφαλαιοποίησης της συνολικής χρηματιστηριακής αγοράς του Λονδίνου. Άλλοι σχετικοί δείκτες είναι ο δείκτης FTSE 250 (ο οποίος απαριθμεί τις

επόμενες μεγαλύτερες 250 επιχειρήσεις μετά τον δείκτη FTSE 100), ο δείκτης FTSE 350 (που είναι το άθροισμα του δείκτη FTSE 100 και του δείκτη FTSE 250) και ο δείκτης FTSE Small Cap.

Οι εταιρείες που απαρτίζουν τον δείκτη FTSE 100 πέρα από την υψηλή κεφαλαιοποίησή τους πρέπει να πληρούν ορισμένες απαιτήσεις όπως ορίζονται από τον οργανισμό FTSE Group, συμπεριλαμβανομένης της πλήρους εισαγωγής και διαπραγμάτευσης των μετοχών τους στο χρηματιστήριο του Λονδίνου, της ελεύθερης διασποράς τους και της υψηλής ρευστότητας στη διαπραγμάτευσή τους, ενώ οι εταιρείες που συνθέτουν τον εν λόγω δείκτη οφείλουν εκ της νομοθεσίας να περιλαμβάνουν την συντομογραφία "Plc" στο τέλος του ονόματός τους, χαρακτηριστικό της ιδιότητάς τους ως δημόσια εταιρεία περιορισμένης ευθύνης.

Ο χρηματιστηριακός δείκτης DAX 30 (Deutscher Aktien Index, πρώην Deutscher Aktien-Index) είναι ένας χρηματιστηριακός δείκτης του γερμανικού χρηματιστηρίου (Deutsche Börse) που αποτελείται από τις σημαντικότερες 30 γερμανικές εταιρείες που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Φρανκφούρτης, ενώ οι τιμές του λαμβάνονται από το ηλεκτρονικό σύστημα Xetra.

Σύμφωνα με το γερμανικό χρηματιστήριο ο χειριστής του Xetra DAX 30 μετρά την απόδοση των 30 μεγαλύτερων γερμανικών εταιρειών όσον αφορά τον όγκο των προς εκτέλεση χρηματιστηριακών εντολών και την κεφαλαιοποίηση των συγκεκριμένων εταιρειών.

Η ημερομηνία βάσης για τον δείκτη DAX 30 ήταν η 30^η Δεκεμβρίου 1987 και ξεκίνησε από την τιμή βάσης των 1000 μονάδων, ενώ η τιμή του δείκτη υπολογίζεται από το σύστημα Xetra μετά από κάθε ένα δευτερόλεπτο, σύστημα το οποίο καθιερώθηκε την 1^η Ιανουαρίου 2006.

Ο χρηματιστηριακός δείκτης CAC 40 αποτελεί σημείο αναφοράς του γαλλικού χρηματιστηρίου Euronext (πρώην Paris Bourse) και αποτελείται από την σταθμισμένη κεφαλαιοποίηση των σαράντα εταιρειών (μεταξύ των εκατό) με την υψηλότερη κεφαλαιοποίηση που διαπραγματεύονται στο εν λόγω χρηματιστήριο. Ο χρηματιστηριακός δείκτης CAC 40 πήρε το όνομά του από το σύστημα αυτοματισμού «*cotation assistée en continu*» που χρησιμοποιείται στο γαλλικό χρηματιστήριο, ενώ η τιμή βάσης του ορίστηκε την 31^η.12.1987 στις 1000 μονάδες, η δε σύνθεσή του επανεξετάζεται κάθε τρίμηνο από ανεξάρτητη συντονιστική επιτροπή. Σε κάθε ημερομηνία αναθεώρησης, οι εισηγμένες εταιρείες στο χρηματιστήριο του Παρισιού κατατάσσονται ανάλογα με την ελεύθερη διασπορά κεφαλαιοποίησής τους, καθώς και το μερίδιο του κύκλου εργασιών τους κατά τους τελευταίους δώδεκα μήνες.

Αν και τον χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 συνθέτουν αποκλειστικά κυρίως εταιρείες με έδρα την Γαλλία, περίπου το 45% των εισηγμένων μετοχών που απαρτίζουν τον δείκτη κατέχεται από ξένους επενδυτές, γεγονός που οφείλεται στο ότι οι εταιρείες που συνθέτουν τον δείκτη CAC 40 είναι πολυεθνικές που αναπτύσσουν την επιχειρηματική τους δραστηριότητα σε ποσοστό περίπου 66% εκτός Γαλλίας.

4.3 Εμπειρικά αποτελέσματα

4.3.1 Διαγραμματική απεικόνιση των αποδόσεων των χρονολογικών σειρών του δείγματος

Η περιγραφική ανάλυση μιας χρονολογικής σειράς πρέπει να προηγείται οποιασδήποτε άλλης στατιστικής ανάλυσης, καθώς παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για τα κύρια γνωρίσματα των σειρών που μελετώνται. Στο Παράρτημα και συγκεκριμένα στην ενότητα των Διαγραμμάτων παρουσιάζονται τα χρονοδιαγράμματα (time plots) των χρονοσειρών των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών των χωρών της Γαλλίας, της

Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς και των αντίστοιχων δεκαετών και διετών κρατικών ομολόγων τους.

4.3.2 Έλεγχος μοναδιαίας ρίζας (Unit Root Test)

Στο πλαίσιο της διεξαγωγής ελέγχων αιτιότητας τύπου Granger εξετάζουμε τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μεταβλητών στη βραχυχρόνια περίοδο. Ως εκ τούτου οι συγκεκριμένοι έλεγχοι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στην ύπαρξη μη στασιμότητας. Ο έλεγχος στασιμότητας (unit root test) των έξι χρονολογικών σειρών του δείγματος, δηλαδή των τριών χρηματιστηριακών δεικτών των χωρών της Γαλλίας της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς και των αντίστοιχων δεκαετών και διετών κρατικών ομολόγων τους, πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τον επαυξημένο έλεγχο των Dickey και Fuller (1981) (Augmented Dickey-Fuller Test-ADF Test). Με το ADF Test ελέγχουμε τη μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι η χρονοσειρά έχει μοναδιαία ρίζα έναντι της εναλλακτικής υπόθεσης ότι δεν υπάρχει μοναδιαία ρίζα, ενώ κάθε φορά εξετάζεται εάν στους ελέγχους θα πρέπει να συμπεριληφθούν σταθερά ή/και τάση. Εάν η σταθερά ή/και τάση είναι στατιστικά σημαντικές, τότε τις λαμβάνουμε υπόψη στον έλεγχο, διαφορετικά αυτές παραλείπονται.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ελέγχου στασιμότητας των χρηματιστηριακών δεικτών της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου, καθώς και των δεκαετή και διετή κρατικών ομολόγων τους.

Πίνακας 1: Έλεγχος στασιμότητας των χρονολογικών σειρών

Μεταβλητές	Lags	Observations	T-statistic	p-value
CAC 40	2	3.126	-36.19768	0.0000
FRF 10y	0	3.118	-54.91869	0.0001
FRF 2y	0	3.122	-51.48666	0.0001
DAX 30	0	3.128	-57.28311	0,0001
DEM 10y	1	3.119	-40.46089	0,0000
DEM 2y	2	3.121	-35.54231	0.0000
FTSE 100	4	3.124	-27.31541	0.0000
GBP 10y	1	3.123	-41.72843	0.0000
GBP 2y	0	3.122	-56.43213	0.0001

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου συμπεραίνεται ότι το probability (p-value) και για τις έξι χρονολογικές σειρές του δείγματος είναι μικρότερο του 1% (p-value<0.01) και συνεπώς η πραγματοποίηση του δείγματος δεν υποστηρίζει καθόλου τη μηδενική υπόθεση H_0 .

Ως εκ τούτου, και οι έξι χρονολογικές σειρές του δείγματος είναι στάσιμες.

4.3.3 Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό τα τετράγωνα των εκτιμήσεων των σφαλμάτων χρησιμοποιούνται σαν εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιούνται όλες οι εξαρτημένες, τα τετράγωνα τους και τα γινόμενά τους, ανά δύο. Στη συνέχεια ελέγχεται η υπόθεση αν όλοι οι συντελεστές, εκτός από τη σταθερά, μπορεί να είναι ταυτοχρόνως μηδέν. Αν η υπόθεση απορριφθεί τότε απορρίπτεται η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας. Για τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας με το πρόγραμμα EViews 6.0 υπάρχουν δύο επιλογές:

- White Heteroskedasticity (cross terms)
- White Heteroskedasticity (no cross terms)

Η διαφορά ανάμεσα στις δύο επιλογές είναι ότι στη μεν πρώτη χρησιμοποιούνται ως ανεξάρτητες μεταβλητές και τα γινόμενα ανά δύο (cross terms), ενώ στη δεύτερη δεν χρησιμοποιούνται. Η δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιείται όταν ο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι μεγάλος και υπάρχει πρόβλημα πολυσυγραμμικότητας.

Επιπλέον, ο έλεγχος της ετεροσκεδαστικότητας πραγματοποιείται είτε με τη στατιστική F είτε με τη στατιστική TR^2 (Obs*R-squared) που ακολουθεί την κατανομή χ^2 με βαθμούς ελευθερίας όσοι και οι περιορισμοί. Αν το probability είναι μεγαλύτερο από 5% ($p\text{-value} > 0.05$) τότε δεν απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας.

Στην περίπτωσή μας, επειδή σε κάθε παλινδρόμηση έχουμε δύο μεταβλητές, χρησιμοποιούμε τον έλεγχο της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White Heteroskedasticity (cross terms). Από τον παρακάτω πίνακα προκύπτει ότι το $p\text{-value}$ του Obs*R-squared σε όλες τις περιπτώσεις είναι 0.0000 και συνεπώς, με βάση τα ανωτέρω, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας, άρα υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα, ή ακόμα καλύτερα τα κατάλοιπα δεν είναι ομοσκεδαστικά.

Πίνακας 2: Έλεγχος ετεροσκεδαστικότητας

Μεταβλητές	F-statistic	R-squared	p-value
CAC 40 – FRF 10y	92.14365	174.1735	0.0000
CAC 40 - FRF 2y	128.0851	236.9721	0.0000
DAX 30 - DEM 10y	25.32065	49.88085	0.0000
DAX 30 – DEM 2y	33.87928	66.38379	0.0000
FTSE 100 – GBP 10y	49.39677	95.85703	0.0000
FTSE 100 – GBP 2y	75.40062	143.9910	0.0000

Στη συνέχεια προβαίνουμε σε διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με τη μέθοδο White. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή η μήτρα της διακύμανσης-συνδιακύμανσης των συντελεστών υπολογίζεται με ένα διαφορετικό τρόπο,

έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον έλεγχο υποθέσεων. Αυτό σημαίνει ότι μετά τη διόρθωση οι εκτιμώμενοι συντελεστές είναι ίδιοι με αυτούς που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων αλλά τα εκτιμώμενα τυπικά σφάλματα των συντελεστών είναι διαφορετικά. Από τον παρακάτω πίνακα παρατηρούμε ότι το Obs*R-squared σε όλες τις περιπτώσεις είναι μεγαλύτερο από 5% ($p\text{-value} > 0.05$) και συνεπώς, με βάση τα ανωτέρω, δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας, άρα δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα, ή όπως προαναφέρθηκε τα κατάλοιπα είναι ομοσκεδαστικά.

Πίνακας 3: Επανελέγχος ετεροσκεδαστικότητας

Μεταβλητές	F-statistic	R-squared
CAC 40 – FRF 10y	465.4066	0.129806
CAC 40 - FRF 2y	271.2946	0.079927
DAX 30 - DEM 10y	663.4616	0.175219
DAX 30 – DEM 2y	423.4328	0.119330
FTSE 100 – GBP 10y	452.9392	0.126592
FTSE 100 – GBP 2y	133.0230	0.040854

4.3.4 Vector Autoregression Analysis και Granger Causality Test

Από τα παραπάνω διασφαλίστηκε ότι οι μεταβλητές είναι στάσιμες και ότι δεν υπάρχει πρόβλημα ετεροσκεδαστικότητας, και, ως εκ τούτου, το επόμενο βήμα είναι να ελεγχθεί μέσω του αυτοπαλίνδρομου μοντέλου VAR (Vector Autoregressive Model) η αιτιώδης σχέση των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου με τα αντίστοιχα δεκαετή και διετή κρατικά ομόλογα των χωρών αυτών. Σημειώνεται ότι οι αποδόσεις αφενός προσδίδουν και εμπειρική οικονομική ερμηνεία στα δεδομένα, καθώς δεν μπορούν να προβλεφθούν μελλοντικές αποδόσεις από τις ιστορικές του τιμές, αφετέρου, εμπειρικά, είναι περισσότερο κατανοητές, γεγονός που θεωρείται ως βασική προϋπόθεση για τις τεχνικές της στατιστικής (Strong, 1992).

Πριν από την εκτίμηση του VAR πρέπει, πρωτίστως, να ελεγχθεί η τάξη του και, προς τούτο, θα χρησιμοποιήσουμε το κριτήριο πληροφόρησης Akaike Information Criteria (AIC).

Πίνακας 4: Τάξη VAR για τις μεταβλητές με βάση τα κριτήρια επιλογής

Μεταβλητές	Τάξη VAR	LR	AIC	SC
CAC 40 - FRF 10y	6	9.529598*	-11.72156*	-11.67085
CAC 40 - FRF 2y	6	11.22948	-10.10926*	-10.05862
DAX 30 - DEM 10y	7	12.59633*	-11.32875*	-11.27033
DAX 30 - DEM 2y	7	16.82338*	-9.601497*	-9.543226
FTSE 100 - GBP 10y	8	8.373181	-11.87768*	-11.81163
FTSE 100 - GBP 2y	8	12.33505*	-9.862647*	-9.796429

(*) Προτιμότερη τάξη του VAR υποδείγματος

Πίνακας 5: VAR Lag Order Selection

Μεταβλητές	Τάξη VAR	Μεταβλητές	Τάξη VAR
DAX 30 - DEM 10y	7	CAC 40 - FRF 10y	6
DAX 30 - DEM 2y	7	CAC 40 - FRF 2y	6
FTSE 100 - GBP 10y	8	FTSE 100 - GBP 2y	8

Με βάση τις υστερήσεις που προέκυψαν από τον έλεγχο της τάξεως του VAR διενεργείται έλεγχος αιτιότητας κατά Granger, ενώ στη συνέχεια θα παρατεθούν και τα αποτελέσματα του VAR ανά μεταβλητή. Σημειώνεται ότι η αξιοπιστία του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger εξαρτάται από την τάξη του VAR υποδείγματος, καθώς και από τη στασιμότητα των μεταβλητών που συμμετέχουν στις συναρτήσεις, σύμφωνα δε με τους Geweke *et al.* (1983) η αξιοπιστία του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger μειώνεται αν οι μεταβλητές που συμμετέχουν στον έλεγχο αυτό είναι μη στάσιμες.

Στη συνέχεια θέτουμε για τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger την υπόθεση:

- H_0 : Η μεταβλητή X δεν αιτιάται την μεταβλητή Y
- H_a : Η μεταβλητή X αιτιάται την μεταβλητή Y

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα, για τον έλεγχο της ύπαρξης αιτιότητας θα πρέπει το p-value των προς εξέταση μεταβλητών, ανά δύο, να είναι μικρότερο του 1%, 2%, 5% και 10% προκειμένου να υπάρχει μία οποιαδήποτε μορφή αιτιώδους σχέσης μεταξύ των μεταβλητών.

Πίνακας 6: Εμπειρικοί κανόνες για το p-value

p-value (p)	Ερμηνεία
$p > 0.10$ (10%)	Η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζουν ισχυρά την H_0
(5%) $0.05 < p < 0.10$ (10%)	Η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζουν την H_0
(2%) $0.02 < p < 0.05$ (5%)	Η πραγματοποίηση του δείγματος δεν φαίνεται να υποστηρίζει την H_0 ^(*)
$p < 0.01$ (1%)	Η πραγματοποίηση του δείγματος δεν υποστηρίζει καθόλου την H_0

(*) Η ερμηνεία της μηδενικής υπόθεσης όταν το p-value είναι (2%) $0.02 < p < 0.05$ (5%) εξαρτάται από την ερμηνεία που επιθυμεί να αποδώσει ο ερευνητής.

Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται τα αποτελέσματα ελέγχου αιτιότητας κατά Granger για όλες τις μεταβλητές, ανά δύο:

Πίνακας 7.1: Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για CAC40 και FRF10y

Null Hypothesis	Lags	Obs	F-statistic	p-value
FRF 10y does not Granger Cause CAC 40	6	3.102	1.67569	0.1228
CAC 40 does not Granger Cause FRF 10y	6	3.102	5.04488	4.E-05

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα διαπιστώνεται η ύπαρξη ισχυρής μονόδρομης αιτιότητας κατά Granger από τη μεταβλητή του γαλλικού χρηματιστηριακού δείκτη CAC 40 προς τη μεταβλητή του δεκαετούς γαλλικού κρατικού ομολόγου FRF 10y, αφού το p-value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μικρότερο από 1% ($4E-05 < 0.01$) και συνεπώς η πραγματοποίηση του δείγματος δεν υποστηρίζει καθόλου τη μηδενική υπόθεση H_0 .

CAC 40 → FRF 10y

Επίσης, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει αιτιατή σχέση από τη μεταβλητή του δεκαετούς γαλλικού κρατικού ομολόγου FRF 10y προς τη μεταβλητή του γαλλικού χρηματιστηριακού δείκτη CAC 40, επειδή το p-value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μεγαλύτερο από το 10% ($0.1228 > 0.10$) και επομένως αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση H_0 , καθώς η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζει ισχυρά τη μηδενική υπόθεση H_0 .

Πίνακας 7.2: Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για CAC40 και FRF2y

Null Hypothesis	Lags	Obs	F-statistic	p-value
FRF 2y does not Granger Cause CAC 40	6	3.107	2.45704	0.0226
CAC 40 does not Granger Cause FRF 2y	6	3.107	3.28592	0.0032

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα διαπιστώνεται η ύπαρξη ισχυρής μονόδρομης αιτιότητας κατά Granger από τη μεταβλητή του γαλλικού χρηματιστηριακού δείκτη CAC 40 προς τη μεταβλητή του διετούς γαλλικού κρατικού ομολόγου FRF 2y, αφού το p-value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μικρότερο από 1% ($0.0032 < 0.01$) και συνεπώς η πραγματοποίηση του δείγματος δεν υποστηρίζει καθόλου τη μηδενική υπόθεση H_0 .

CAC 40 → FRF 2y

Επίσης, διαπιστώνεται η ύπαρξη μονόδρομης αιτιότητας κατά Granger από τη μεταβλητή του διετούς γαλλικού κρατικού ομολόγου προς τη μεταβλητή του γαλλικού χρηματιστηριακού δείκτη CAC 40, επειδή το p-value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μικρότερο από το 5% ($0.0226 < 0.05$) και συνεπώς η πραγματοποίηση του δείγματος δεν φαίνεται να υποστηρίζει τη μηδενική υπόθεση H_0 .

FRF 2y→CAC 40

Πίνακας 7.3: Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για DAX 30 και DEM 10y

Null Hypothesis	Lags	Obs	F-statistic	p-value
DEM 10y does not Granger Cause DAX 30	7	3.104	0.59089	0.7639
DAX 30 does not Granger Cause DEM 10y	7	3.104	2.72420	0.0081

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα διαπιστώνεται η ύπαρξη ισχυρής μονόδρομης αιτιότητας κατά Granger από τη μεταβλητή του γερμανικού χρηματιστηριακού δείκτη DAX 30 προς τη μεταβλητή του δεκαετούς γερμανικού κρατικού ομολόγου DEM 10y, αφού το p-value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μικρότερο από 1% ($0.0081 < 0.01$) και συνεπώς η πραγματοποίηση του δείγματος δεν υποστηρίζει καθόλου τη μηδενική υπόθεση H_0 .

DAX 30→DEM 10y

Επίσης, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει αιτιατή σχέση από τη μεταβλητή του δεκαετούς γερμανικού κρατικού ομολόγου προς τη μεταβλητή του χρηματιστηριακού δείκτη DAX 30, επειδή το p-value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μεγαλύτερο από το 10% ($0.7639 > 0.10$) και επομένως αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση H_0 , καθώς η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζει ισχυρά τη μηδενική υπόθεση H_0 .

Πίνακας 7.4: Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για DAX 30 και DEM 2y

Null Hypothesis	Lags	Obs	F-statistic	p-value
DEM 2y does not Granger Cause DAX 30	7	3.113	1.15716	0.3242
DAX 30 does not Granger Cause DEM 2y	7	3.113	1.81252	0.0805

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει αιτιατή σχέση από τη μεταβλητή του γερμανικού χρηματιστηριακού δείκτη DAX 30 προς τη μεταβλητή του διετούς γερμανικού κρατικού ομολόγου DEM 2y, αφού το p-value της υπό εξέταση σχέσης είναι μεγαλύτερο από 5% ($0.0805 > 0.05$) και συνεπώς αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση H_0 , καθώς η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζει τη μηδενική υπόθεση H_0 .

Επίσης, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει αιτιατή σχέση από τη μεταβλητή του διετούς γερμανικού κρατικού ομολόγου DEM 2y προς τη μεταβλητή του γερμανικού χρηματιστηριακού δείκτη DAX 30, επειδή το p-value της υπό εξέταση σχέσης είναι μεγαλύτερο από το 10% ($0.3242 > 0.10$) και επομένως αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση H_0 , καθώς η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζει ισχυρά τη μηδενική υπόθεση H_0 .

Πίνακας 7.5: Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για FTSE 100 και GBP 10y

Null Hypothesis	Lags	Obs	F-statistic	p-value
GBP 10y does not Granger Cause FTSE 100	8	3.111	0.72890	0.6661
FTSE 100 does not Granger Cause GBP 10y	8	3.111	2.83004	0.0039

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα διαπιστώνεται η ύπαρξη ισχυρής μονόδρομης αιτιότητας κατά Granger από τη μεταβλητή του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE 100 προς τη μεταβλητή του δεκαετούς κρατικού ομολόγου του Ηνωμένου Βασιλείου (GBP 10y), αφού το p-value της υπό εξέταση σχέσης είναι μικρότερο από 1% ($0.0039 < 0.01$) και συνεπώς:

FTSE 100 → GBP 10y

Επίσης, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει αιτιατή σχέση από τη μεταβλητή του δεκαετούς κρατικού ομολόγου του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y προς τη

μεταβλητή του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE 100, επειδή το p -value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μεγαλύτερο από το 10% ($0.6661 > 0.10$) και επομένως αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση H_0 , καθώς η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζει ισχυρά τη μηδενική υπόθεση H_0 .

Πίνακας 7.6: Έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για FTSE 100 και GBP 2y

Null Hypothesis	Lags	Obs	F-statistic	p-value
GBP 2y does not Granger Cause FTSE 100	8	3.101	1.08408	0.3710
FTSE 100 does not Granger Cause GBP 2y	8	3.101	1.44549	0.1723

Από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα διαπιστώνεται δεν υπάρχει αιτιατή σχέση από τη μεταβλητή του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE 100 προς τη μεταβλητή του διετούς κρατικού ομολόγου του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y, αφού το p -value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μεγαλύτερο από 10% ($0.1723 > 0.10$) και συνεπώς αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση H_0 , καθώς η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζει ισχυρά τη μηδενική υπόθεση H_0 .

Επίσης, διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει αιτιατή σχέση από τη μεταβλητή του διετούς κρατικού ομολόγου του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y προς τη μεταβλητή του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE 100, επειδή το p -value της υπό εξέτασης σχέσης είναι μεγαλύτερο από το 10% ($0.3710 > 0.10$) και επομένως αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση H_0 , καθώς η πραγματοποίηση του δείγματος υποστηρίζει ισχυρά τη μηδενική υπόθεση H_0 .

*«η απλότητα και η φυσικότητα
είναι ο ύψιστος και τελικός σκοπός
της καλλιέργειας»
Ουίλλιαμ Σαίξπηρ*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Συμπεράσματα

Η συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων των αγορών ομολόγων και των μετοχικών αγορών αποτελεί ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον παράγοντα στη διαχείριση των χαρτοφυλακίων, καθώς και στη διαχείριση των κινδύνων τους. Η εμπειρική προσέγγιση του θέματος στα τέλη της δεκαετίας του 1990 σημειώνει ότι η επίτευξη του κέρδους και η αισιοδοξία της προσδοκίας μπορεί να αναπτύξει ισχυρούς παράγοντες που ενθαρρύνουν τους επενδυτές να διατηρούν στο χαρτοφυλάκιό τους, ταυτόχρονα, και τους δύο αυτούς τύπους επενδύσεων.

Σκοπός της παρούσας εμπειρικής ανάλυσης ήταν να διερευνήσει την επίδραση που έχουν οι χρηματιστηριακοί δείκτες CAC 40, DAX 30 και FTSE 100 των χωρών της Γαλλίας, της Γερμανίας και του Ηνωμένου Βασιλείου αντίστοιχα με τα δεκαετή (FRF 10y, DEM 10y, GBP 10y) και διετή (FRF 2y, DEM 2y, GBP 2y) κρατικά ομόλογα των χωρών αυτών. Προς τούτου, χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια στοιχεία των ανωτέρω δεικτών και κρατικών ομολόγων για το χρονικό διάστημα από 4.1.2000 μέχρι και 30.12.2011, δηλαδή ημερήσιες παρατηρήσεις επί δώδεκα συναπτά έτη.

Από τον διενεργηθέντα έλεγχο αιτιότητας κατά Granger διαπιστώθηκε η σχέση μεταξύ των ανωτέρων μεταβλητών του δείγματος, ανά δύο, τα αποτελέσματα της οποίας συνοψίζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 8.1: Αποτελέσματα Granger Causality Test CAC40-FRF10y-FRF2y

Μεταβλητές	Null Hypothesis H_0	Granger Causality Test
CAC 40 – FRF 10y	Καθόλου υποστήριξη H_0	Ισχυρή μονόδρομη αιτιότητα
FRF 10y – CAC 40	Ισχυρή υποστήριξη H_0	Μη αιτιατή σχέση
CAC 40 – FRF 2y	Καθόλου υποστήριξη H_0	Ισχυρή μονόδρομη αιτιότητα
FRF 2y – CAC 40	Δεν φαίνεται υποστήριξη H_0	Μονόδρομη αιτιότητα

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι ο γαλλικός χρηματιστηριακός δείκτης CAC 40 παρουσιάζει ισχυρή επίδραση τόσο στα δεκαετή γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y όσο και στα διετή FRF 2y, ενώ από τα εν λόγω κρατικά ομόλογα τα διετή εμφανίζουν απλή αιτιότητα στον χρηματιστηριακό δείκτη, ο οποίος δεν επηρεάζεται από τα δεκαετή κρατικά ομόλογα.

Πίνακας 8.2: Αποτελέσματα Granger Causality Test DAX 30-DEM10y-DEM2y

Μεταβλητές	Null Hypothesis H_0	Granger Causality Test
DAX 30 – DEM 10y	Καθόλου υποστήριξη H_0	Ισχυρή μονόδρομη αιτιότητα
DEM 10y – DAX 30	Ισχυρή υποστήριξη H_0	Μη αιτιατή σχέση
DAX 30 - DEM 2y	Υποστήριξη H_0	Μη αιτιατή σχέση
DEM 2y – DAX 30	Ισχυρή υποστήριξη H_0	Μη αιτιατή σχέση

Από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι ο γερμανικός χρηματιστηριακός δείκτης DAX 30 παρουσιάζει ισχυρή επίδραση στα δεκαετή γερμανικά κρατικά ομόλογα DEM 10y, ενώ δεν έχει καμία επίδραση στα διετή γερμανικά κρατικά ομόλογα DEM 2y. Αντιθέτως, τα γερμανικά κρατικά ομόλογα, τόσο τα δεκαετή όσο και τα διετή, δεν εμφανίζουν καμία επίδραση στον εν λόγω χρηματιστηριακό δείκτη.

Πίνακας 8.3: Αποτελέσματα Granger Causality Test FTSE100-GBP10y-GBP2y

Μεταβλητές	Null Hypothesis H_0	Granger Causality Test
FTSE 100 - GBP10y	Καθόλου υποστήριξη H_0	Ισχυρή μονόδρομη αιτιότητα
GBP 10y – FTSE 100	Ισχυρή υποστήριξη H_0	Μη αιτιατή σχέση
FTSE 100 – GBP 2y	Ισχυρή υποστήριξη H_0	Μη αιτιατή σχέση
GBP 2y – FTSE 100	Ισχυρή υποστήριξη H_0	Μη αιτιατή σχέση

Ανάλογη συμπεριφορά με τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 έχει και ο δείκτης FTSE 100, καθώς από τον ανωτέρω πίνακα προκύπτει ότι αυτός παρουσιάζει ισχυρή επίδραση στα δεκαετή κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y, ενώ δεν έχει καμία επίδραση στα διετή κρατικά ομόλογα GBP 2y. Επίσης, τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου, τόσο τα δεκαετή όσο και τα διετή, δεν εμφανίζουν καμία επίδραση στον εν λόγω χρηματιστηριακό δείκτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ahmed, H.J. (2009) “The Equilibrium Relations between Stock Index and Bond Index: Evidence from Bursa Malaysia”, International Research, Journal of Finance and Economics, Issue 30.

Anderson, M., Krylova, E. and Vahamaa, S. (2004) “Why does the correlation between stock and bond returns vary over time”, <http://papers.ssrn.com>, eLibrary.

Baele, L., Bekaert, G. and Inghelbrecht, K. (2009) “The Determinants of Stock and Bond Return Comovements”, NBER Working Papers 15260, National Bureau of Economic Research, Inc.

Baele, L., Bekaert, G. and Inghelbrecht, K. (2005) “The Time Variation in Stock-Bond Correlations: What are the Economic Driving Forces?”, Working Paper, Tilburg University.

Baker, M. and Wurgler, J. (2010) “Government Bonds and the Cross-Section of Stock Returns”, Working Paper, American Finance Association, Atlanta.

Baur, D and Lucey, B. (2006) “Flight-to-quality or contagion? An empirical analysis of stock-bond correlations”, Working Paper, Trinity College, Dublin.

Bekaert, G., Engstrom, E. and Grenadier, S. (2010) “Stock and Bond Returns with Moody Investors”, Working Paper, Journal of Empirical Finance, Elsevier, vol. 17(5), 867-894.

Campbell, J. Y, and Ammer, J. (1993) “What Moves the Stock and Bond

Markets? A Variance. Decomposition for Long-Term Asset Returns”, Journal of Finance, 48(1), 3-37.

Chiang, T. and Li, J. (2009) “The Dynamic Correlation between Stock and Bond Returns”, <http://papers.ssrn.com>, eLibrary.

Christiansen, C. and Ranaldo, A. (2006) “Realized Bond-Stock Correlation: Macroeconomic Announcement Effects”, Working Paper, Swiss National Bank.

Connolly, R., Stivers, C. and Sun, L. (2005) “Stock Market Uncertainty and the Stock-Bond Return Relation”, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 40(1), 161-194.

Durre, A. and Pierre G. (2005) “An International Analysis of Earnings, Stock Prices and Bond Yields”, Working Paper, European Central Bank, 515.

Fabozzi, F.J. (2009) “Bond Markets, Analysis and Strategies”, Pearson International Edition.

Fama, E. and French, K. (1993) “Common risk factors in the returns on stocks and bonds”, Journal of Financial Economics, 33.

Hasseltoft, H. (2009) “The FED-Model and the changing correlation of stock and bond returns: an equilibrium approach”, <http://papers.ssrn.com>, eLibrary.

Hong, G., Kim, Y. and Lee, B.S. (2007) “Understanding Correlations between Stock Returns and Bond Returns based on Income and Substitution Effects: International Evidence”, <http://www.docin.com/p-53213499.html>.

Jivraj, F. and Kosowski, R. (2011) “Changing Expectations and the Correlation of Stock and Bond Returns”, <http://www.world-finance-conference.com/node/278>.

Johansson, A. (2010) “Stock and Bond Relationships in Asia”, CERC, Working Paper, 14.

Keim, D.B. and Stambaugh, E.B. (1986) “Predicting Returns in the Stock and Bond Markets”, Journal of Financial Economics, 17, 357-390.

Koijen, R., Lustig, H. and Nieuwerburgh, S. (2010) “The Cross-Section and Time Series of Stock and Bond Returns”, <http://www.nber.org/papers/w15688>.

Li, L. (2002) “Macroeconomic Factors and the Correlation of Stock and Bond Returns”, Yale University, Working Paper, 2-46.

Lim, Y.C. and Fang V. (2004), “The Correlation of Stock and Bond Returns: A Comparison Between US and Australia”, AFAANZ Annual Conference, Alice Springs, NT, 4-7 July.

Scruggs, J.T. and Glabadanidis, P. (2003) “Risk Premia and the Dynamic Covariance between Stock and Bond Returns”, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 38(2), 295-316.

Shiller, R.J. and Beltratti, A.E. (1992) “Stock prices and bond yields: can their comovements be explained in terms of present value models?”, Journal of Monetary Economics, Volume 30, Issue 1, 25-46.

Urga, G. and Juan, C. (2006) “Forecasting Cross-Market Correlations: The Case of Bonds and Stocks”, Research Proposal, Centre for Econometric Analysis.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 9: Στατιστικά στοιχεία των 10ετή κρατικών ομολόγων FRF 10y, DEM 10y και GBP 10y

	FRF10y	DEM10y	GBP10y
Μέσος	-0.000123	-0.000255	-0.000229
Διάμεσος	0.000000	-0.000271	-0.000191
Μέγιστη Τιμή	0.083725	0.118936	0.102470
Ελάχιστη Τιμή	-0.085799	-0.126976	-0.092813
Τυπική Απόκλιση	0.011413	0.013711	0.012927
Συντελεστής Ασυμμετρίας α3	0.233176	0.014059	0.051958
Συντελεστής Κύρτωσης α4	7.281329	11.04504	9.773128
Jarque-Bera	2412.690	8427.528	5978.571
P-value	0.000000	0.000000	0.000000

Πίνακας 10: Στατιστικά στοιχεία των 2ετή κρατικών ομολόγων FRF 2y, DEM 2y και GBP 2y

	FRF2y	DEM2y	GBP2y
Μέσος	-0.000268	-0.000590	-0.000475
Διάμεσος	-0.000394	-0.000385	-0.000453
Μέγιστη Τιμή	0.231121	0.290429	0.820336
Ελάχιστη Τιμή	-0.177366	-0.264249	-0.188470
Τυπική Απόκλιση	0.024878	0.031648	0.033231
Συντελεστής Ασυμμετρίας α3	0.976724	-0.082312	9.781922
Συντελεστής Κύρτωσης α4	17.84131	19.83504	239.2180
Jarque-Bera	29177.16	36930.63	7315324.
P-value	0.000000	0.000000	0.000000

Πίνακας 11: Στατιστικά στοιχεία των χρηματιστηριακών δεικτών CAC 40, DAX 30 και FTSE 100

	CAC 40	DAX 30	FTSE 100
Μέσος	-7.68E-05	9.01E-05	1.56E-05
Διάμεσος	0.000000	0.000312	0.000000
Μέγιστη Τιμή	0.111762	0.114020	0.098388
Ελάχιστη Τιμή	-0.090368	-0.084923	-0.088493
Τυπική Απόκλιση	0.015740	0.016333	0.013058
Συντελεστής Ασυμμετρίας α3	0.198897	0.169630	0.012577
Συντελεστής Κύρτωσης α4	8.052086	7.482803	8.982389
Jarque-Bera	3348.267	2634.960	4666.071
P-value	0.000000	0.000000	0.000000

Πίνακας 12: Στατιστικά στοιχεία των έξι παλινδρομήσεων

Πίνακας 12.1: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000102	0.000218	0.467627	0.6401
GBP10	0.359448	0.016889	21.28237	0.0000
R-squared	0.126592	Mean dependent var		1.99E-05
Adjusted R-squared	0.126313	S.D. dependent var		0.013060
S.E. of regression	0.012207	Akaike info criterion		-5.972907
Sum squared resid	0.465691	Schwarz criterion		-5.969039
Log likelihood	9340.640	Hannan-Quinn criter.		-5.971518
F-statistic	452.9392	Durbin-Watson stat		2.065830
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 12.2: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.53E-05	0.000229	0.285323	0.7754
GBP2	0.079419	0.006886	11.53356	0.0000
R-squared	0.040854	Mean dependent var		2.76E-05
Adjusted R-squared	0.040547	S.D. dependent var		0.013057
S.E. of regression	0.012790	Akaike info criterion		-5.879709
Sum squared resid	0.510851	Schwarz criterion		-5.875839
Log likelihood	9189.045	Hannan-Quinn criter.		-5.878320
F-statistic	133.0230	Durbin-Watson stat		2.097597
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 12.3: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά κρατικά ομόλογα DEM 10y

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000218	0.000266	0.821608	0.4114
DEM10	0.498914	0.019369	25.75775	0.0000
R-squared	0.175219	Mean dependent var		9.12E-05
Adjusted R-squared	0.174955	S.D. dependent var		0.016342
S.E. of regression	0.014844	Akaike info criterion		-5.581806
Sum squared resid	0.688132	Schwarz criterion		-5.577936
Log likelihood	8723.573	Hannan-Quinn criter.		-5.580417
F-statistic	663.4616	Durbin-Watson stat		2.042830
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 12.4: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά κρατικά ομόλογα DEM 2y

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000195	0.000274	0.710429	0.4775
DEM2	0.178332	0.008666	20.57748	0.0000
R-squared	0.119330	Mean dependent var		8.96E-05
Adjusted R-squared	0.119048	S.D. dependent var		0.016338
S.E. of regression	0.015335	Akaike info criterion		-5.516740
Sum squared resid	0.734866	Schwarz criterion		-5.512872
Log likelihood	8627.424	Hannan-Quinn criter.		-5.515352
F-statistic	423.4328	Durbin-Watson stat		2.050607
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 12.5: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.50E-05	0.000263	-0.056919	0.9546
FRF10	0.497230	0.023048	21.57328	0.0000
R-squared	0.129806	Mean dependent var		-7.62E-05
Adjusted R-squared	0.129527	S.D. dependent var		0.015751
S.E. of regression	0.014696	Akaike info criterion		-5.601875
Sum squared resid	0.673812	Schwarz criterion		-5.598002
Log likelihood	8746.527	Hannan-Quinn criter.		-5.600485
F-statistic	465.4066	Durbin-Watson stat		2.036089
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 12.6: Στατιστικά στοιχεία παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 2y

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.99E-05	0.000270	-0.073504	0.9414
FRF2	0.178922	0.010863	16.47102	0.0000
R-squared	0.079927	Mean dependent var		-6.79E-05
Adjusted R-squared	0.079632	S.D. dependent var		0.015745
S.E. of regression	0.015105	Akaike info criterion		-5.546941
Sum squared resid	0.712548	Schwarz criterion		-5.543071
Log likelihood	8669.095	Hannan-Quinn criter.		-5.545552
F-statistic	271.2946	Durbin-Watson stat		2.052937
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 13: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα δεκαετή κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y

Πίνακας 13.1: Vector Autoregression Estimates

	FTSE100	GBP10
FTSE100(-1)	-0.049817 (0.01919) [-2.59588]	-0.013785 (0.01890) [-0.72935]
FTSE100(-2)	-0.038642 (0.01908) [-2.02530]	-0.003159 (0.01879) [-0.16813]
GBP10(-1)	0.000491 (0.01949) [0.02520]	0.050428 (0.01920) [2.62686]
GBP10(-2)	-0.046876 (0.01930) [-2.42897]	-0.071508 (0.01901) [-3.76239]
C	2.27E-05 (0.00023) [0.09734]	-0.000263 (0.00023) [-1.14610]
R-squared	0.007121	0.007200
Adj. R-squared	0.005847	0.005926
Sum sq. resids	0.527214	0.511348
S.E. equation	0.013003	0.012806
F-statistic	5.590753	5.652724
Log likelihood	9132.934	9180.648
Akaike AIC	-5.845619	-5.876176
Schwarz SC	-5.835938	-5.866495
Mean dependent	3.17E-05	-0.000260
S.D. dependent	0.013042	0.012844
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.40E-08
Determinant resid covariance		2.40E-08
Log likelihood		18535.98
Akaike information criterion		-11.86422
Schwarz criterion		-11.84486

Πίνακας 13.2: VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	18439.99	NA	2.44e-08	-11.85342	-11.84953*	-11.85202
1	18447.89	15.78689	2.43e-08	-11.85593	-11.84427	-11.85174
2	18460.22	24.60745	2.42e-08	-11.86128	-11.84185	-11.85430
3	18475.79	31.08325	2.40e-08	-11.86872	-11.84153	-11.85896*
4	18484.02	16.40163	2.40e-08	-11.87144	-11.83647	-11.85888
5	18491.22	14.35283	2.39e-08	-11.87349	-11.83076	-11.85815
6	18499.21	15.91115	2.38e-08	-11.87606	-11.82556	-11.85793
7	18505.51	12.54972*	2.38e-08	-11.87754	-11.81927	-11.85662
8	18509.72	8.373181	2.38e-08*	-11.87768*	-11.81163	-11.85396

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Πίνακας 13.3: Granger Causality Tests (Lags 8)

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
GBP10 does not Granger Cause FTSE100	3111	0.72890	0.6661
FTSE100 does not Granger Cause GBP10		2.83004	0.0039

Πίνακας 14: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα διετή κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y

Πίνακας 14.1: Vector Autoregression Estimates

	FTSE100	GBP2
FTSE100(-1)	-0.050303 (0.01828) [-2.75142]	0.066796 (0.04671) [1.43000]
FTSE100(-2)	-0.054013 (0.01826) [-2.95818]	-0.007996 (0.04665) [-0.17141]
GBP2(-1)	0.002651 (0.00717) [0.36969]	-0.016490 (0.01832) [-0.90003]
GBP2(-2)	-0.000680 (0.00717) [-0.09483]	-0.021979 (0.01831) [-1.20028]
C	3.63E-05 (0.00023) [0.15589]	-0.000513 (0.00060) [-0.86076]
R-squared	0.005139	0.001310
Adj. R-squared	0.003861	0.000027
Sum sq. resids	0.527513	3.443447
S.E. equation	0.013015	0.033254
F-statistic	4.021193	1.021241
Log likelihood	9118.355	6192.646
Akaike AIC	-5.843767	-3.967711
Schwarz SC	-5.834076	-3.958020
Mean dependent	3.39E-05	-0.000492
S.D. dependent	0.013041	0.033254
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.79E-07
Determinant resid covariance		1.79E-07
Log likelihood		15377.99
Akaike information criterion		-9.854435
Schwarz criterion		-9.835053

Πίνακας 14.2: VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	15266.98	NA	1.82e-07	-9.845201	-9.841306*	-9.843803
1	15272.39	10.80828	1.82e-07	-9.846110	-9.834425	-9.841914
2	15277.99	11.16492	1.81e-07	-9.847137	-9.827661	-9.840143
3	15295.40	34.74992	1.80e-07	-9.855788	-9.828522	-9.845997
4	15305.95	21.04883	1.79e-07	-9.860016	-9.824959	-9.847427*
5	15313.35	14.73686	1.79e-07	-9.862205	-9.819358	-9.846819
6	15317.86	8.987625	1.79e-07	-9.862536	-9.811899	-9.844353
7	15319.83	3.920732	1.79e-07	-9.861227	-9.802799	-9.840246
8	15326.03	12.33505*	1.79e-07*	-9.862647*	-9.796429	-9.838868

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Πίνακας 14.3: Granger Causality Tests (Lags 8)

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
GBP2 does not Granger Cause FTSE100	3101	1.08408	0.3710
FTSE100 does not Granger Cause GBP2		1.44549	0.1723

Πίνακας 15: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα δεκαετή κρατικά ομόλογα FRF 10y

Πίνακας 15.1: Vector Autoregression Estimates

	CAC40	FRF10
CAC40(-1)	-0.050401 (0.01919) [-2.62646]	-0.056352 (0.01393) [-4.04658]
CAC40(-2)	-0.042232 (0.01919) [-2.20023]	-0.006221 (0.01393) [-0.44661]
FRF10(-1)	0.062125 (0.02649) [2.34496]	0.043534 (0.01923) [2.26436]
FRF10(-2)	0.002971 (0.02648) [0.11218]	-0.015183 (0.01922) [-0.79010]
C	-6.74E-05 (0.00028) [-0.23950]	-0.000129 (0.00020) [-0.63252]
R-squared	0.004764	0.005932
Adj. R-squared	0.003484	0.004653
Sum sq. resids	0.766783	0.403811
S.E. equation	0.015705	0.011397
F-statistic	3.720556	4.637858
Log likelihood	8518.872	9517.310
Akaike AIC	-5.468126	-6.109383
Schwarz SC	-5.458422	-6.099679
Mean dependent	-6.73E-05	-0.000127
S.D. dependent	0.015732	0.011423
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.79E-08
Determinant resid covariance		2.78E-08
Log likelihood		18252.07
Akaike information criterion		-11.71616
Schwarz criterion		-11.69676

Πίνακας 15.2: VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	18129.56	NA	2.81e-08	-11.71031	-11.70641*	-11.70891
1	18140.09	21.03669	2.80e-08	-11.71453	-11.70283	-11.71033*
2	18142.93	5.677431	2.80e-08	-11.71378	-11.69428	-11.70678
3	18153.35	20.78818	2.79e-08	-11.71793	-11.69062	-11.70812
4	18158.81	10.88592	2.79e-08	-11.71887	-11.68377	-11.70626
5	18166.19	14.70477	2.78e-08	-11.72105	-11.67815	-11.70564
6	18170.97	9.529598*	2.78e-08*	-11.72156*	-11.67085	-11.70335
7	18172.64	3.327366	2.79e-08	-11.72005	-11.66155	-11.69904
8	18173.98	2.654012	2.79e-08	-11.71833	-11.65203	-11.69452

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Πίνακας 15.3: Granger Causality Tests (Lags 6)

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
FRF10 does not Granger Cause CAC40	3102	1.67569	0.1228
CAC40 does not Granger Cause FRF10		5.04488	4.E-05

Πίνακας 16: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y

Πίνακας 16.1: Vector Autoregression Estimates

	CAC40	FRF2
CAC40(-1)	-0.047067 (0.01863) [-2.52627]	-0.092762 (0.02942) [-3.15342]
CAC40(-2)	-0.034802 (0.01864) [-1.86723]	0.034854 (0.02943) [1.18439]
FRF2(-1)	0.031370 (0.01181) [2.65547]	0.101040 (0.01865) [5.41716]
FRF2(-2)	-0.016868 (0.01182) [-1.42706]	-0.033575 (0.01866) [-1.79897]
C	-5.68E-05 (0.00028) [-0.20199]	-0.000264 (0.00044) [-0.59519]
R-squared	0.005696	0.011017
Adj. R-squared	0.004419	0.009747
Sum sq. resids	0.766575	1.910998
S.E. equation	0.015690	0.024773
F-statistic	4.460016	8.672659
Log likelihood	8535.477	7110.953
Akaike AIC	-5.470007	-4.556559
Schwarz SC	-5.460316	-4.546868
Mean dependent	-5.44E-05	-0.000279
S.D. dependent	0.015725	0.024894
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.39E-07
Determinant resid covariance		1.39E-07
Log likelihood		15773.44
Akaike information criterion		-10.10801
Schwarz criterion		-10.08862

Πίνακας 16.2: VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	15647.94	NA	1.42e-07	-10.09090	-10.08700	-10.08950
1	15664.92	33.92201	1.41e-07	-10.09927	-10.08758*	-10.09507*
2	15670.61	11.37325	1.41e-07	-10.10036	-10.08089	-10.09337
3	15680.23	19.18609	1.40e-07	-10.10398	-10.07672	-10.09419
4	15684.38	8.284594	1.40e-07	-10.10408	-10.06903	-10.09149
5	15694.77	20.70488	1.40e-07	-10.10820	-10.06536	-10.09282
6	15700.41	11.22948*	1.40e-07*	-10.10926*	-10.05862	-10.09108
7	15701.08	1.327593	1.40e-07	-10.10711	-10.04868	-10.08613
8	15703.73	5.275493	1.40e-07	-10.10624	-10.04002	-10.08246

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Πίνακας 16.3: Granger Causality Tests (Lags 6)

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
FRF2 does not Granger Cause CAC40	3107	2.45704	0.0226
CAC40 does not Granger Cause FRF2		3.28592	0.0032

Πίνακας 17: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά δεκαετή κρατικά ομόλογα DEM 10y

Πίνακας 17.1: Vector Autoregression Estimates

	DAX30	DEM10
DAX30(-1)	-0.035789 (0.01973) [-1.81394]	-0.026163 (0.01652) [-1.58398]
DAX30(-2)	-0.025005 (0.01974) [-1.26691]	-0.013999 (0.01652) [-0.84725]
DEM10(-1)	0.030953 (0.02356) [1.31402]	0.066680 (0.01972) [3.38133]
DEM10(-2)	0.012790 (0.02358) [0.54251]	-0.044661 (0.01974) [-2.26280]
C	0.000110 (0.00029) [0.37720]	-0.000257 (0.00025) [-1.05057]
R-squared	0.001672	0.006270
Adj. R-squared	0.000389	0.004994
Sum sq. resids	0.831598	0.582831
S.E. equation	0.016342	0.013681
F-statistic	1.303729	4.912146
Log likelihood	8408.507	8962.835
Akaike AIC	-5.388591	-5.744043
Schwarz SC	-5.378900	-5.734352
Mean dependent	9.45E-05	-0.000267
S.D. dependent	0.016345	0.013715
Determinant resid covariance (dof adj.)		4.12E-08
Determinant resid covariance		4.11E-08
Log likelihood		17672.78
Akaike information criterion		-11.32592
Schwarz criterion		-11.30654

Πίνακας 17.2: VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	17557.16	NA	4.15e-08	-11.32226	-11.31836*	-11.32086*
1	17563.57	12.81966	4.14e-08	-11.32381	-11.31213	-11.31962
2	17569.30	11.44033	4.14e-08	-11.32493	-11.30545	-11.31794
3	17576.17	13.70298	4.13e-08	-11.32678	-11.29951	-11.31699
4	17581.25	10.12694	4.13e-08	-11.32747	-11.29242	-11.31489
5	17585.14	7.755273	4.13e-08	-11.32740	-11.28456	-11.31202
6	17588.90	7.496395	4.13e-08	-11.32725	-11.27661	-11.30907
7	17595.23	12.59633*	4.12e-08*	-11.32875*	-11.27033	-11.30777
8	17596.92	3.357803	4.13e-08	-11.32726	-11.26104	-11.30348

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Πίνακας 17.3: Granger Causality Tests (Lags 7)

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DEM10 does not Granger Cause DAX30	3104	0.59089	0.7639
DAX30 does not Granger Cause DEM10		2.72420	0.0081

Πίνακας 18: Granger Causality Test παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y

Πίνακας 18.1: Vector Autoregression Estimates

	DAX30	DEM2
DAX30(-1)	-0.038571 (0.01907) [-2.02258]	-0.064392 (0.03675) [-1.75229]
DAX30(-2)	-0.011315 (0.01908) [-0.59308]	0.006155 (0.03676) [0.16741]
DEM2(-1)	0.022157 (0.00988) [2.24347]	0.090969 (0.01903) [4.78004]
DEM2(-2)	-0.013832 (0.00989) [-1.39849]	-0.094700 (0.01906) [-4.96882]
C	0.000104 (0.00029) [0.35626]	-0.000584 (0.00056) [-1.03809]
R-squared	0.003111	0.014944
Adj. R-squared	0.001832	0.013681
Sum sq. resids	0.830538	3.083987
S.E. equation	0.016321	0.031450
F-statistic	2.432396	11.82595
Log likelihood	8423.284	6374.744
Akaike AIC	-5.391152	-4.079247
Schwarz SC	-5.381472	-4.069566
Mean dependent	9.49E-05	-0.000589
S.D. dependent	0.016336	0.031667
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.33E-07
Determinant resid covariance		2.32E-07
Log likelihood		14993.19
Akaike information criterion		-9.595383
Schwarz criterion		-9.576021

Πίνακας 18.2: VAR Lag Order Selection Criteria

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	14907.00	NA	2.36e-07	-9.582128	-9.578244*	-9.580734
1	14918.04	22.06024	2.35e-07	-9.586655	-9.575000	-9.582470
2	14931.83	27.52908	2.34e-07	-9.592946	-9.573523	-9.585973
3	14941.80	19.89149	2.33e-07	-9.596783	-9.569590	-9.587020*
4	14943.72	3.838390	2.33e-07	-9.595449	-9.560486	-9.582896
5	14949.75	12.02112	2.33e-07	-9.596755	-9.554023	-9.581413
6	14956.68	13.78836	2.32e-07	-9.598634	-9.548133	-9.580503
7	14965.13	16.82338*	2.32e-07*	-9.601497*	-9.543226	-9.580576
8	14967.45	4.616465	2.32e-07	-9.600417	-9.534377	-9.576707

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Πίνακας 18.3: Granger Causality Tests (Lags 7)

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DEM2 does not Granger Cause DAX30	3113	1.15716	0.3242
DAX30 does not Granger Cause DEM2		1.81252	0.0805

Πίνακας 19: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

Πίνακας 19.1.1: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	49.39677	Prob. F(2,3124)	0.0000
Obs*R-squared	95.85703	Prob. Chi-Square(2)	0.0000
Scaled explained SS	383.7089	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000125	7.84E-06	15.97691	0.0000
GBP10	0.001520	0.000575	2.645316	0.0082
GBP10^2	0.143606	0.015012	9.566077	0.0000

R-squared	0.030655	Mean dependent var	0.000149
Adjusted R-squared	0.030034	S.D. dependent var	0.000422
S.E. of regression	0.000415	Akaike info criterion	-12.73401
Sum squared resid	0.000539	Schwarz criterion	-12.72821
Log likelihood	19912.63	Hannan-Quinn criter.	-12.73193
F-statistic	49.39677	Durbin-Watson stat	1.518802
Prob(F-statistic)	0.000000		

Πίνακας 19.1.2: Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GBP10	0.359448	0.026273	13.68114	0.0000
C	0.000102	0.000219	0.466414	0.6410

R-squared	0.126592	Mean dependent var	1.99E-05
Adjusted R-squared	0.126313	S.D. dependent var	0.013060
S.E. of regression	0.012207	Akaike info criterion	-5.972907
Sum squared resid	0.465691	Schwarz criterion	-5.969039
Log likelihood	9340.640	Hannan-Quinn criter.	-5.971518
F-statistic	452.9392	Durbin-Watson stat	2.065830
Prob(F-statistic)	0.000000		

Πίνακας 19.2.1: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	75.40062	Prob. F(2,3122)	0.0000
Obs*R-squared	143.9910	Prob. Chi-Square(2)	0.0000
Scaled explained SS	565.7581	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000156	8.05E-06	19.37375	0.0000
GBP2	-0.000633	0.000312	-2.032134	0.0422
GBP2^2	0.006486	0.000608	10.66456	0.0000
R-squared	0.046077	Mean dependent var		0.000163
Adjusted R-squared	0.045466	S.D. dependent var		0.000459
S.E. of regression	0.000448	Akaike info criterion		-12.58226
Sum squared resid	0.000627	Schwarz criterion		-12.57646
Log likelihood	19662.79	Hannan-Quinn criter.		-12.58018
F-statistic	75.40062	Durbin-Watson stat		1.538936
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.2.2: Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GBP2	0.079419	0.021952	3.617871	0.0003
C	6.53E-05	0.000230	0.283850	0.7765
R-squared	0.040854	Mean dependent var		2.76E-05
Adjusted R-squared	0.040547	S.D. dependent var		0.013057
S.E. of regression	0.012790	Akaike info criterion		-5.879709
Sum squared resid	0.510851	Schwarz criterion		-5.875839
Log likelihood	9189.045	Hannan-Quinn criter.		-5.878320
F-statistic	133.0230	Durbin-Watson stat		2.097597
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.3.1: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	92.14365	Prob. F(2,3119)	0.0000
Obs*R-squared	174.1735	Prob. Chi-Square(2)	0.0000
Scaled explained SS	573.5347	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000164	1.04E-05	15.79366	0.0000
FRF10	0.000865	0.000848	1.019376	0.3081
FRF10^2	0.397732	0.029676	13.40240	0.0000
R-squared	0.055789	Mean dependent var		0.000216
Adjusted R-squared	0.055184	S.D. dependent var		0.000554
S.E. of regression	0.000539	Akaike info criterion		-12.21348
Sum squared resid	0.000905	Schwarz criterion		-12.20767
Log likelihood	19068.24	Hannan-Quinn criter.		-12.21139
F-statistic	92.14365	Durbin-Watson stat		1.544518
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.3.2: Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FRF10	0.497230	0.036565	13.59861	0.0000
C	-1.50E-05	0.000263	-0.056854	0.9547
R-squared	0.129806	Mean dependent var		-7.62E-05
Adjusted R-squared	0.129527	S.D. dependent var		0.015751
S.E. of regression	0.014696	Akaike info criterion		-5.601875
Sum squared resid	0.673812	Schwarz criterion		-5.598002
Log likelihood	8746.527	Hannan-Quinn criter.		-5.600485
F-statistic	465.4066	Durbin-Watson stat		2.036089
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.4.1: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	128.0851	Prob. F(2,3122)	0.0000
Obs*R-squared	236.9721	Prob. Chi-Square(2)	0.0000
Scaled explained SS	775.6164	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000188	1.04E-05	18.14546	0.0000
FRF2	-0.000532	0.000415	-1.281543	0.2001
FRF2^2	0.064400	0.004072	15.81334	0.0000
R-squared	0.075831	Mean dependent var		0.000228
Adjusted R-squared	0.075239	S.D. dependent var		0.000584
S.E. of regression	0.000561	Akaike info criterion		-12.13112
Sum squared resid	0.000984	Schwarz criterion		-12.12531
Log likelihood	18957.87	Hannan-Quinn criter.		-12.12903
F-statistic	128.0851	Durbin-Watson stat		1.640571
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.4.2: Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FRF2	0.178922	0.021405	8.358993	0.0000
C	-1.99E-05	0.000271	-0.073406	0.9415
R-squared	0.079927	Mean dependent var		-6.79E-05
Adjusted R-squared	0.079632	S.D. dependent var		0.015745
S.E. of regression	0.015105	Akaike info criterion		-5.546941
Sum squared resid	0.712548	Schwarz criterion		-5.543071
Log likelihood	8669.095	Hannan-Quinn criter.		-5.545552
F-statistic	271.2946	Durbin-Watson stat		2.052937
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.5.1: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 10y

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	25.32065	Prob. F(2,3122)	0.0000
Obs*R-squared	49.88085	Prob. Chi-Square(2)	0.0000
Scaled explained SS	171.9469	Prob. Chi-Square(2)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000198	1.08E-05	18.39985	0.0000
DEM10	0.001367	0.000749	1.824862	0.0681
DEM10^2	0.118838	0.017244	6.891414	0.0000
R-squared	0.015962	Mean dependent var		0.000220
Adjusted R-squared	0.015331	S.D. dependent var		0.000579
S.E. of regression	0.000574	Akaike info criterion		-12.08624
Sum squared resid	0.001029	Schwarz criterion		-12.08044
Log likelihood	18887.76	Hannan-Quinn criter.		-12.08416
F-statistic	25.32065	Durbin-Watson stat		1.604694
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.5.2: Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEM10	0.498914	0.027529	18.12321	0.0000
C	0.000218	0.000266	0.820205	0.4122
R-squared	0.175219	Mean dependent var		9.12E-05
Adjusted R-squared	0.174955	S.D. dependent var		0.016342
S.E. of regression	0.014844	Akaike info criterion		-5.581806
Sum squared resid	0.688132	Schwarz criterion		-5.577936
Log likelihood	8723.573	Hannan-Quinn criter.		-5.580417
F-statistic	663.4616	Durbin-Watson stat		2.042830
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.6.1: Τεστ ετεροσκεδαστικότητας με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	33.87928	Prob. F(2,3124)	0.0000	
Obs*R-squared	66.38379	Prob. Chi-Square(2)	0.0000	
Scaled explained SS	220.6487	Prob. Chi-Square(2)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000215	1.10E-05	19.49630	0.0000
DEM2	-0.000441	0.000339	-1.301240	0.1933
DEM2^2	0.019981	0.002470	8.089108	0.0000
R-squared	0.021229	Mean dependent var	0.000235	
Adjusted R-squared	0.020603	S.D. dependent var	0.000606	
S.E. of regression	0.000600	Akaike info criterion	-11.99791	
Sum squared resid	0.001125	Schwarz criterion	-11.99211	
Log likelihood	18761.73	Hannan-Quinn criter.	-11.99583	
F-statistic	33.87928	Durbin-Watson stat	1.678126	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 19.6.2: Διόρθωση της ετεροσκεδαστικότητας με το κριτήριο White

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEM2	0.178332	0.013997	12.74051	0.0000
C	0.000195	0.000274	0.711154	0.4770
R-squared	0.119330	Mean dependent var	8.96E-05	
Adjusted R-squared	0.119048	S.D. dependent var	0.016338	
S.E. of regression	0.015335	Akaike info criterion	-5.516740	
Sum squared resid	0.734866	Schwarz criterion	-5.512872	
Log likelihood	8627.424	Hannan-Quinn criter.	-5.515352	
F-statistic	423.4328	Durbin-Watson stat	2.050607	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Πίνακας 20.1: Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	-0.038	-0.038	4.5148	0.034
				2	-0.035	-0.037	8.4300	0.015
*		*		3	-0.082	-0.085	29.459	0.000
*				4	0.076	0.068	47.486	0.000
				5	-0.043	-0.044	53.326	0.000
				6	-0.018	-0.023	54.375	0.000
				7	0.025	0.033	56.407	0.000
				8	0.032	0.020	59.623	0.000
				9	-0.015	-0.009	60.371	0.000
				10	-0.030	-0.023	63.181	0.000
				11	0.013	0.009	63.753	0.000
				12	0.005	0.001	63.840	0.000
				13	-0.022	-0.021	65.407	0.000
				14	-0.014	-0.010	65.998	0.000
				15	-0.016	-0.024	66.795	0.000
				16	0.030	0.024	69.556	0.000
				17	-0.002	0.002	69.569	0.000
				18	-0.025	-0.026	71.536	0.000
				19	-0.030	-0.028	74.422	0.000
				20	-0.023	-0.033	76.121	0.000
				21	0.018	0.014	77.139	0.000
				22	0.019	0.020	78.319	0.000
				23	-0.015	-0.018	79.012	0.000
				24	-0.013	-0.012	79.582	0.000
				25	0.034	0.032	83.315	0.000
				26	0.029	0.031	85.952	0.000
				27	-0.031	-0.024	89.014	0.000
				28	0.018	0.023	90.087	0.000
				29	0.033	0.030	93.574	0.000
				30	0.010	0.007	93.890	0.000
				31	-0.060	-0.044	105.24	0.000
				32	0.027	0.022	107.51	0.000
				33	-0.045	-0.059	114.05	0.000
				34	-0.055	-0.065	123.55	0.000
				35	-0.036	-0.027	127.61	0.000
				36	0.038	0.015	132.28	0.000

Πίνακας 20.2: Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.051	-0.051	8.0565	0.005
		2	-0.050	-0.053	16.020	0.000
*	*	3	-0.088	-0.094	40.051	0.000
		4	0.073	0.061	56.692	0.000
		5	-0.053	-0.056	65.471	0.000
		6	-0.033	-0.041	68.951	0.000
		7	0.023	0.026	70.630	0.000
		8	0.047	0.032	77.480	0.000
		9	-0.017	-0.010	78.341	0.000
		10	-0.022	-0.013	79.911	0.000
		11	0.005	0.002	79.989	0.000
		12	0.008	0.000	80.175	0.000
		13	-0.003	0.002	80.209	0.000
		14	-0.021	-0.018	81.632	0.000
		15	-0.021	-0.028	83.047	0.000
		16	0.041	0.035	88.411	0.000
		17	0.003	0.003	88.432	0.000
		18	-0.045	-0.043	94.895	0.000
		19	-0.033	-0.031	98.382	0.000
		20	-0.022	-0.039	99.929	0.000
		21	0.017	0.006	100.85	0.000
		22	0.014	0.018	101.49	0.000
		23	-0.024	-0.029	103.27	0.000
		24	-0.016	-0.022	104.07	0.000
		25	0.039	0.034	108.92	0.000
		26	0.020	0.021	110.15	0.000
		27	-0.047	-0.038	117.23	0.000
		28	0.021	0.025	118.56	0.000
		29	0.040	0.031	123.61	0.000
		30	0.005	0.004	123.69	0.000
		31	-0.053	-0.031	132.71	0.000
		32	0.047	0.041	139.60	0.000
		33	-0.030	-0.045	142.53	0.000
		34	-0.048	-0.051	149.87	0.000
		35	-0.034	-0.022	153.45	0.000
		36	0.055	0.028	162.87	0.000

Πίνακας 20.3: Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	-0.020	-0.020	1.1945	0.274
				2	-0.040	-0.041	6.2786	0.043
*		*		3	-0.068	-0.069	20.530	0.000
				4	0.034	0.030	24.158	0.000
				5	-0.048	-0.052	31.259	0.000
				6	-0.013	-0.017	31.755	0.000
				7	0.009	0.009	32.034	0.000
				8	0.022	0.013	33.553	0.000
				9	-0.046	-0.044	40.258	0.000
				10	-0.036	-0.037	44.321	0.000
				11	0.009	0.004	44.567	0.000
				12	0.012	0.002	44.991	0.000
				13	0.007	0.008	45.155	0.000
				14	-0.008	-0.009	45.377	0.000
				15	-0.000	-0.005	45.377	0.000
				16	0.055	0.056	55.032	0.000
				17	-0.012	-0.009	55.491	0.000
				18	-0.031	-0.028	58.585	0.000
				19	-0.023	-0.022	60.291	0.000
				20	0.005	-0.004	60.368	0.000
				21	0.002	0.003	60.379	0.000
				22	0.017	0.018	61.283	0.000
				23	-0.005	-0.007	61.370	0.000
				24	0.037	0.033	65.628	0.000
				25	0.014	0.022	66.211	0.000
				26	0.008	0.015	66.437	0.000
				27	-0.041	-0.036	71.671	0.000
				28	0.008	0.003	71.862	0.000
				29	0.025	0.024	73.789	0.000
				30	0.027	0.028	76.161	0.000
				31	-0.040	-0.031	81.229	0.000
				32	0.031	0.029	84.347	0.000
				33	-0.057	-0.055	94.641	0.000
				34	-0.055	-0.052	104.11	0.000
				35	-0.027	-0.021	106.50	0.000
				36	0.043	0.021	112.40	0.000

Πίνακας 20.4: Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	-0.028	-0.028	2.3963	0.122
				2	-0.041	-0.042	7.6191	0.022
*		*		3	-0.068	-0.071	22.252	0.000
				4	0.031	0.026	25.328	0.000
				5	-0.061	-0.065	36.884	0.000
				6	-0.022	-0.029	38.429	0.000
				7	0.011	0.008	38.794	0.000
				8	0.027	0.016	41.052	0.000
				9	-0.046	-0.044	47.562	0.000
				10	-0.025	-0.028	49.573	0.000
				11	0.009	0.003	49.814	0.000
				12	-0.005	-0.014	49.889	0.000
				13	0.009	0.010	50.128	0.000
				14	-0.003	-0.006	50.166	0.000
				15	-0.005	-0.012	50.241	0.000
				16	0.039	0.040	54.993	0.000
				17	-0.009	-0.007	55.255	0.000
				18	-0.037	-0.037	59.676	0.000
				19	-0.022	-0.021	61.153	0.000
				20	-0.002	-0.011	61.162	0.000
				21	0.004	-0.000	61.202	0.000
				22	-0.001	-0.001	61.207	0.000
				23	-0.007	-0.013	61.381	0.000
				24	0.041	0.034	66.686	0.000
				25	0.014	0.018	67.333	0.000
				26	0.001	0.007	67.339	0.000
				27	-0.033	-0.029	70.678	0.000
				28	-0.001	-0.006	70.681	0.000
				29	0.021	0.021	72.084	0.000
				30	0.026	0.027	74.157	0.000
				31	-0.040	-0.034	79.116	0.000
				32	0.031	0.027	82.157	0.000
				33	-0.043	-0.042	87.957	0.000
				34	-0.053	-0.052	96.841	0.000
				35	-0.024	-0.019	98.713	0.000
				36	0.036	0.017	102.89	0.000

Πίνακας 20.5: Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 10y

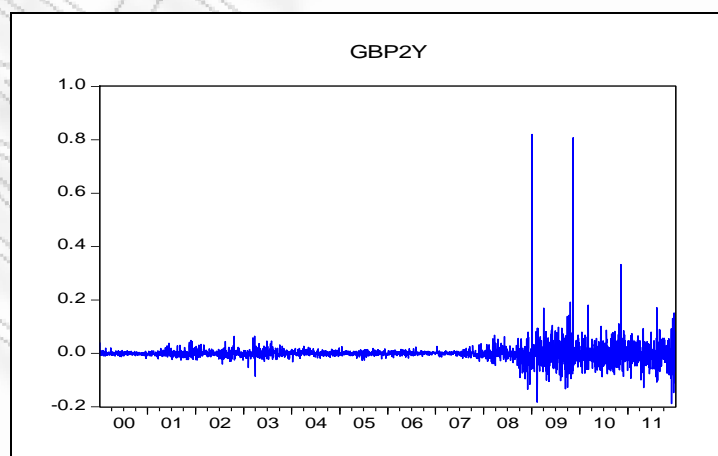
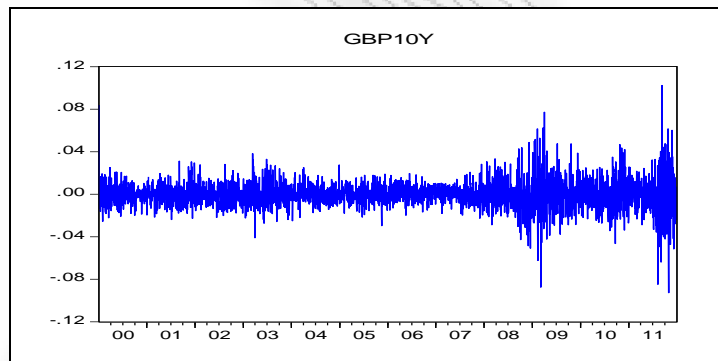
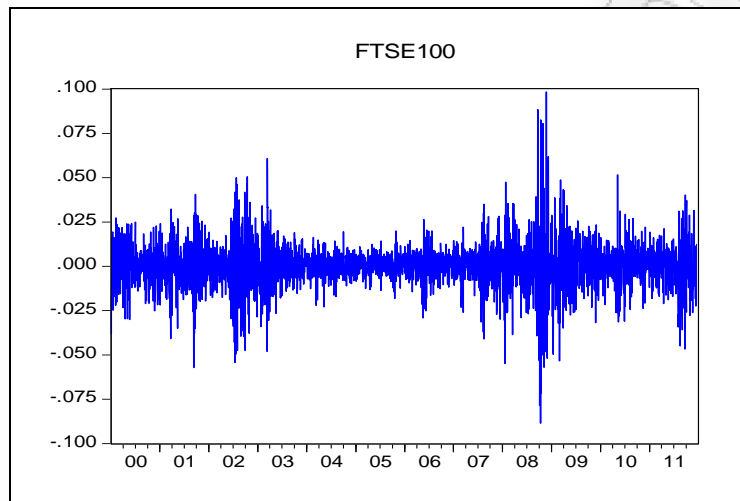
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.022	-0.022	1.5126	0.219
		2	-0.017	-0.018	2.4239	0.298
		3	-0.033	-0.033	5.7595	0.124
		4	0.040	0.038	10.729	0.030
		5	-0.032	-0.031	13.917	0.016
		6	-0.004	-0.005	13.971	0.030
		7	-0.005	-0.004	14.052	0.050
		8	0.013	0.009	14.585	0.068
		9	-0.007	-0.005	14.744	0.098
		10	-0.024	-0.025	16.508	0.086
		11	0.025	0.025	18.532	0.070
		12	0.006	0.004	18.630	0.098
		13	-0.011	-0.011	19.025	0.122
		14	-0.006	-0.003	19.140	0.160
		15	-0.019	-0.023	20.314	0.160
		16	0.016	0.016	21.169	0.172
		17	-0.001	-0.001	21.175	0.219
		18	-0.023	-0.024	22.910	0.194
		19	-0.038	-0.037	27.352	0.097
		20	0.007	0.002	27.529	0.121
		21	0.005	0.005	27.618	0.151
		22	0.020	0.019	28.856	0.149
		23	0.014	0.017	29.492	0.165
		24	0.027	0.026	31.825	0.131
		25	0.024	0.026	33.672	0.115
		26	-0.007	-0.004	33.840	0.139
		27	-0.035	-0.033	37.657	0.083
		28	-0.010	-0.013	37.961	0.099
		29	0.047	0.045	45.046	0.029
		30	0.004	0.008	45.099	0.038
		31	-0.018	-0.014	46.096	0.040
		32	0.040	0.041	51.172	0.017
		33	-0.041	-0.046	56.489	0.007
		34	-0.057	-0.057	66.586	0.001
		35	-0.039	-0.037	71.279	0.000
		36	0.070	0.060	86.968	0.000

Πίνακας 20.6: Αυτοσυσχέτιση παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y

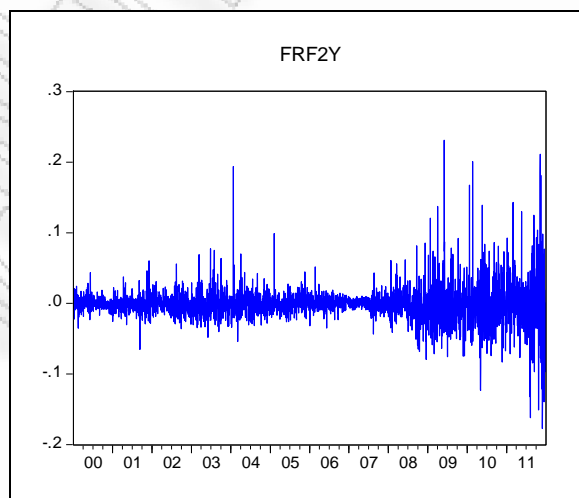
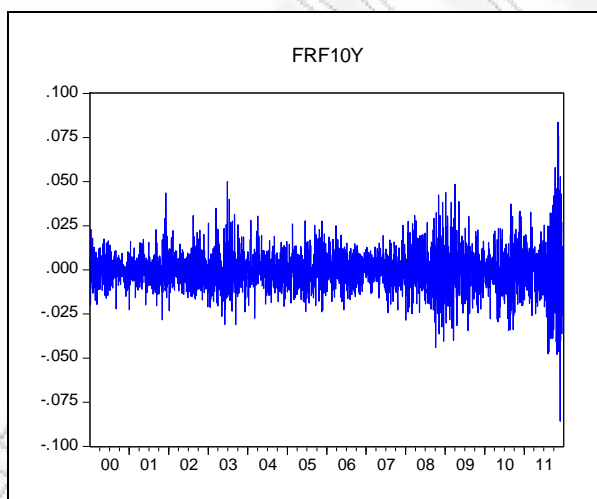
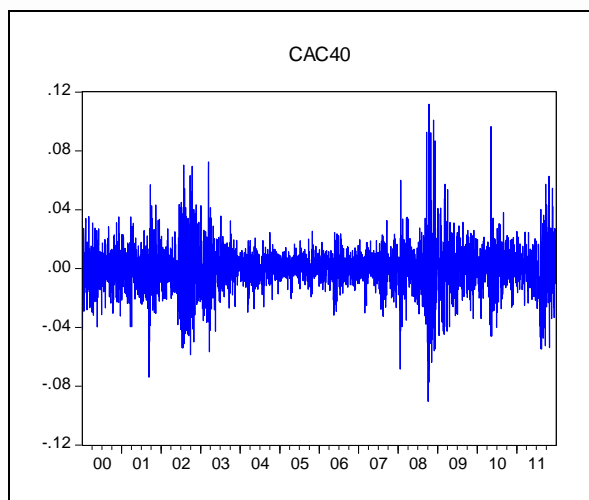
Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob	
				1	-0.026	-0.026	2.1544	0.142
				2	-0.012	-0.012	2.5839	0.275
				3	-0.042	-0.042	8.0136	0.046
				4	0.027	0.025	10.336	0.035
				5	-0.043	-0.043	16.115	0.007
				6	-0.007	-0.010	16.274	0.012
				7	-0.002	-0.002	16.294	0.023
				8	0.018	0.014	17.331	0.027
				9	-0.020	-0.018	18.537	0.029
				10	-0.035	-0.038	22.461	0.013
				11	0.023	0.021	24.094	0.012
				12	0.007	0.005	24.249	0.019
				13	-0.000	-0.000	24.249	0.029
				14	0.008	0.011	24.456	0.040
				15	-0.023	-0.026	26.083	0.037
				16	0.010	0.010	26.420	0.048
				17	0.006	0.008	26.531	0.065
				18	-0.029	-0.030	29.132	0.047
				19	-0.030	-0.031	31.973	0.031
				20	0.002	-0.003	31.985	0.043
				21	0.006	0.005	32.096	0.057
				22	0.010	0.009	32.394	0.071
				23	0.007	0.008	32.547	0.089
				24	0.032	0.030	35.851	0.057
				25	0.031	0.031	38.967	0.037
				26	-0.005	0.001	39.034	0.048
				27	-0.032	-0.029	42.367	0.030
				28	-0.007	-0.011	42.529	0.039
				29	0.042	0.042	48.100	0.014
				30	0.004	0.008	48.150	0.019
				31	-0.014	-0.010	48.737	0.022
				32	0.042	0.044	54.356	0.008
				33	-0.020	-0.022	55.644	0.008
				34	-0.049	-0.046	63.368	0.002
				35	-0.032	-0.027	66.524	0.001
				36	0.065	0.056	80.011	0.000

2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

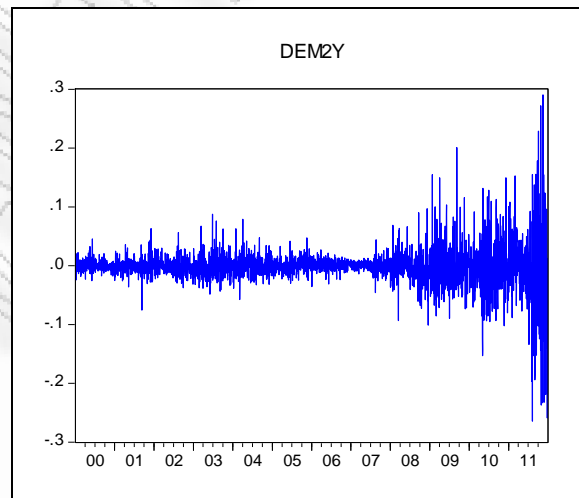
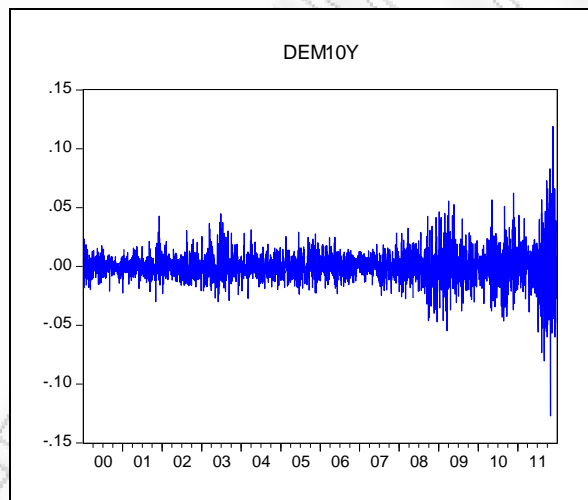
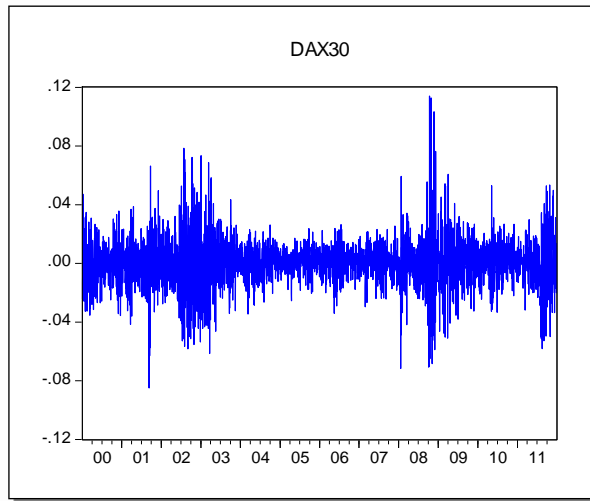
Διάγραμμα 1: Γραφική απεικόνιση των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE 100 και των κρατικών ομολόγων GBP 10y και GBP 2y



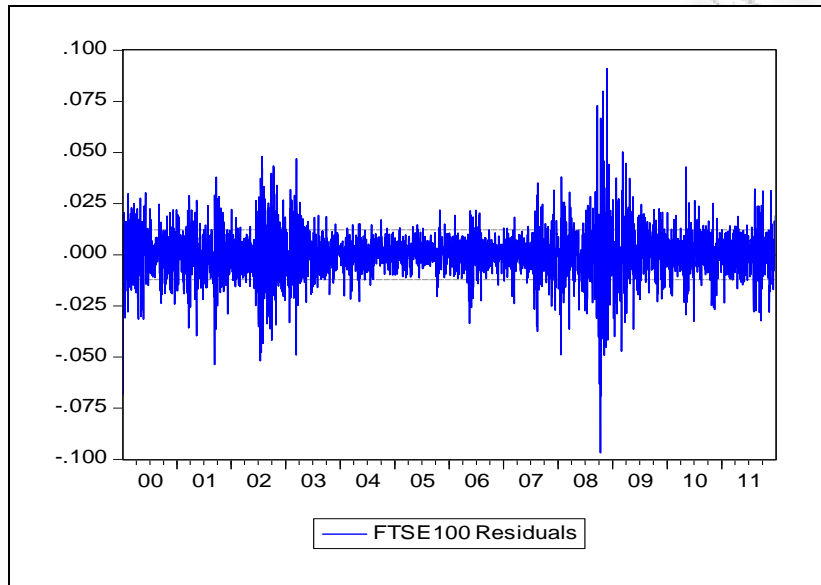
Διάγραμμα 2: Γραφική απεικόνιση των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη CAC 40 και των κρατικών ομολόγων FRF 10y και FRF 2y



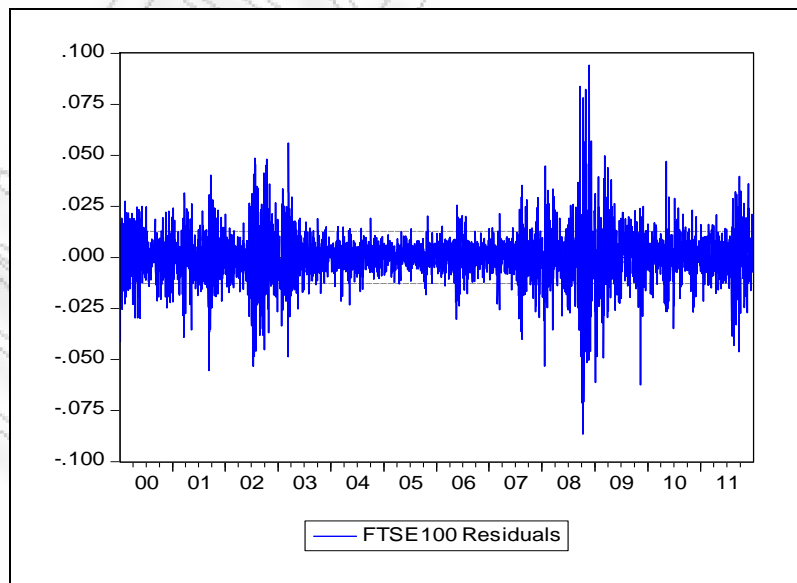
Διάγραμμα 3: Γραφική απεικόνιση των αποδόσεων του χρηματιστηριακού δείκτη DAX 30 και των κρατικών ομολόγων DEM 10y και DEM 2y



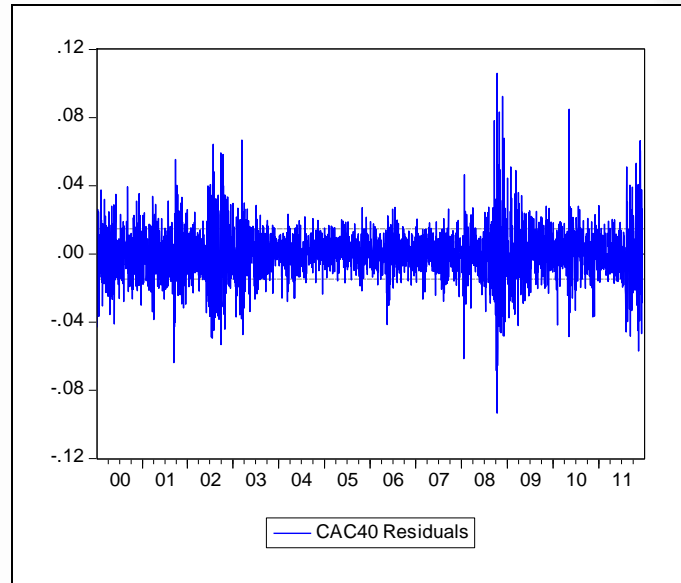
Διάγραμμα 4: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 10y



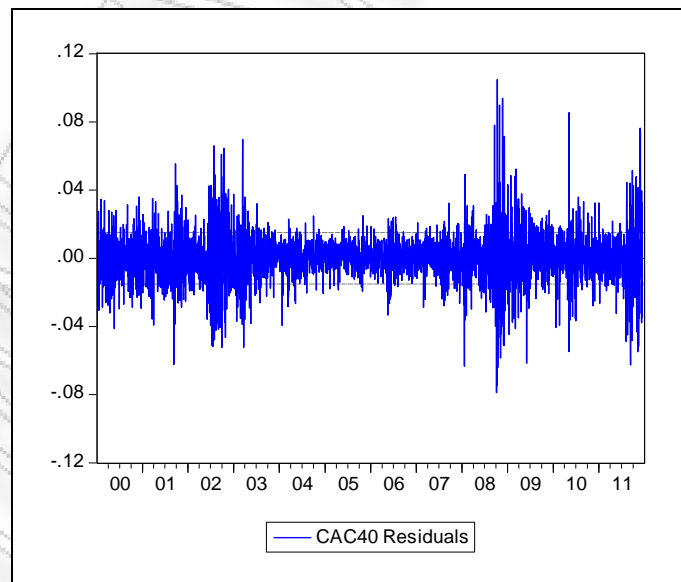
Διάγραμμα 5: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή το χρηματιστηριακό δείκτη του Ηνωμένου Βασιλείου FTSE 100 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα κρατικά ομόλογα του Ηνωμένου Βασιλείου GBP 2y



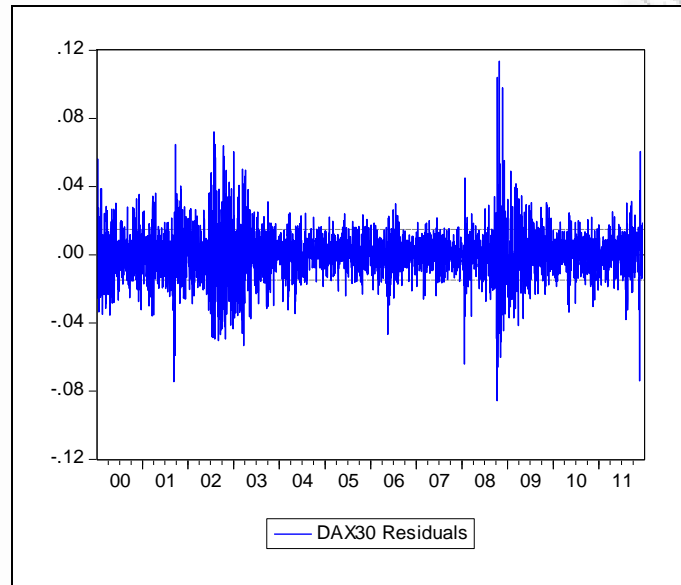
Διάγραμμα 6: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά κρατικά ομόλογα FRF 10y



Διάγραμμα 7: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γαλλικό χρηματιστηριακό δείκτη CAC 40 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα FRF 2y



Διάγραμμα 8: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γερμανικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 10y



Διάγραμμα 9: Γραφική απεικόνιση των καταλοίπων (residuals) της παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τον γερμανικό χρηματιστηριακό δείκτη DAX 30 και ανεξάρτητη μεταβλητή τα γαλλικά διετή κρατικά ομόλογα DEM 2y

