

X-10 – Hausautomation per PLC und Funk

H. Möbus, Groß Düben

Powerline- und funkbasierte Hausautomationssysteme sind – wegen des Verzichts auf eine zusätzliche Verkabelung – zur Nachrüstung besonders gut geeignet. Durch die Kombination beider Varianten lassen sich die Vorzüge beider Lösungsansätze verbinden und so interessante Anlagenstrukturen realisieren. Das Hausautomationssystem X-10 nutzt dieses Konzept und wird durch verschiedene Hersteller unterstützt.

1 Historie

Wer sich mit der Haus- und Gebäudeautomation beschäftigt, wird sehr bald mit einem X-10 genannten System zur Hausautomation konfrontiert. So häufig einerseits auch darauf verwiesen wird, so dürftig und fragmentarisch sind andererseits die hierzu verfügbaren Informationen. Das gilt sowohl für das Web [1] als auch das eine oder andere englischsprachige Fachbuch [2]. Aber die Komponenten von X-10 werden in einer großen Anzahl von Online-Shops gehandelt und dort findet man dann auch den einen oder anderen technischen Hinweis. X-10 ist ein powerline-basiertes Heimvernetzungsprotokoll, das bereits vor mehr als 30 Jahren entwickelt wurde. Zunächst fand es vor allem im anglo-amerikanischen Wirtschaftsraum Verbreitung. Hierfür war vor allem die Tatsache entscheidend, dass General Electric als Produzent bei der technischen Spezifikation des Systems die Bedingungen und Bedürfnisse des heimischen Marktes berücksichtigte. Erste Versuche X-10 im deutschsprachigen Markt zu etablieren war vor etwa zwei Jahrzehnten nur bescheidener Erfolg beschieden. Obwohl es durchaus gelang Referenzobjekte zu realisieren, haben sich die daran beteiligten deutschen Hersteller später anderen Systeme

zugewandt. Probleme bereiteten vor allem das 3-Phasen-Drehstromnetz und der zulässige Signalpegel. Nach einer Weiterentwicklung des Protokolls und infolge von Änderungen gesetzlicher Regelungen bezüglich der Signalpegel hat die Verbreitung von Geräten in Europa im letzten Jahrzehnt deutlich zugenommen. Dazu hat auch die Tatsache beigetragen, dass ein breites Angebot an Hausautomationsoftware für dieses System verfügbar ist. Geräte für 230 V, 50 Hz und mit dem CE-Zeichen werden derzeit von verschiedenen europäischen Firmen gefertigt. Eine der bekanntesten ist hierbei die im niederländischen Eindhoven beheimatete Firma Marmitek [3], deren Produkte zum Sortiment des Reichelt-Versandes [4] gehören. Die angebotenen Komponenten sind schon wegen der Bauform insbesondere auf den Nachrüstmarkt ausgerichtet (Bild 1).

2 Systemarchitektur

X-10 ist ein System vornehmlich zur Steuerung von Jalousien und Beleuchtungen. In Verbindung mit einer auch als Computer Interface nutzbaren Komponente können Schaltuhren auf Tages-, Wochen- und Jahresbasis sowie Automatikfunktionen realisiert werden.

2.1 PLC und Funk

Die derzeit unter dem Kürzel X-10 angebotenen Systeme basieren durchweg auf einer Kombination von Powerline Communication,

also der Nutzung des vorhandenen Stromnetzes zur Informationsübertragung und der Anwendung von Funkkomponenten. Aktorseitig sind die Module über das Stromnetz angeschlossen und die Bedienung erfolgt über Funkkomponenten (diverse Fernbedienungen) welche über einen Transceiver an das PLC-Netz angebunden sind.

2.2 Frequenz und Reichweite

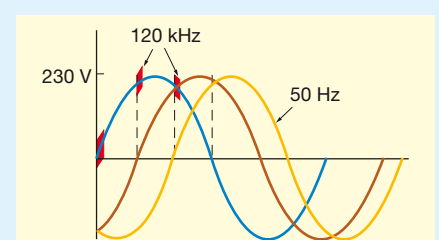
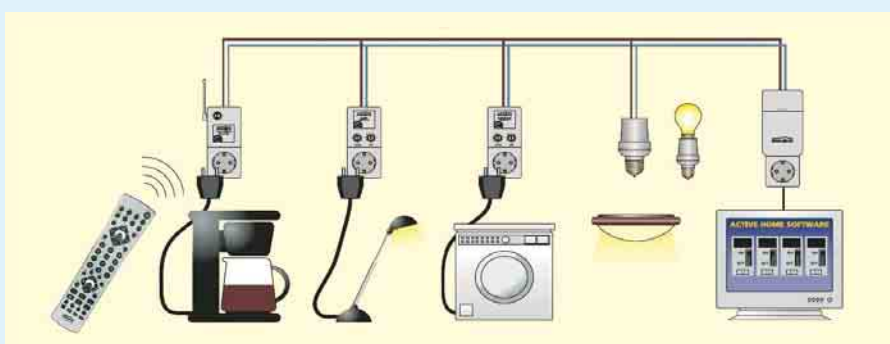
Im X-10-System wird die zu übertragende Nachricht auf eine Trägerfrequenz von 120 kHz aufmoduliert und um Störungen der Übertragung durch andere Verbraucher zu vermeiden im Bereich des Nulldurchganges übertragen (Bild 2). Um damit auch in Drehstromnetzen arbeiten zu können, wird die Nachricht noch zweimal wiederholt. Die Reichweite des Signals über das Stromnetz wird mit etwa 80 m angegeben. Die Funkkomponenten arbeiten mit einer Frequenz von 433 MHz und es wird mit einer Reichweite in Gebäude von rund 30 m gerechnet. Beide Reichweiten werden maßgeblich durch die jeweiligen örtlichen Bedingungen bestimmt. In den Herstellerunterlagen wird zudem darauf verwiesen, dass die Anlagen durch den parallelen Betrieb von powerlinebasierten Lösungen (z. B. Babyphone) gestört werden können.

2.3 Adressierung

Die Komponenten eines X-10-Systems werden anhand von 9 Bit langen Adressen unterschieden. Davon werden 4 Bit (16 Adressen) für einen Hauscode verwendet und 5 Bit stehen zur Adressierung einzelner Einheiten (16 Adressen) sowie zur Aktivierung zentraler Funktionen (16 Bitkombinationen) zur Verfügung (Bild 3). Zur Einstellung des Hauscodes (A-P) und der jeweiligen Geräteadresse (1-16) sind die Komponenten mit einem bzw. zwei Drehschaltern ausgestattet. X-10 verfügt damit zwar über einen Adressraum von 256 Adressen. Innerhalb einer (typischen) Anlage stehen aber nur jeweils 16 Adressen zur Verfügung. Diese Begrenzung gilt aber nur für kleine Anlagen. Neben dem auch als X-10 Standardprotokoll bezeichneten Telegrammaufbau ist eine erweiterte Variante (Bild 4) vereinbart worden, die eine differenziertere Ansteuerung von Funktionen und Komponenten erlaubt. Die Kommunikation erfolgt beim

Autor

Dr.-Ing. Horst Möbus ist als Honorarprofessor und Fachautor tätig, Groß Düben.



2 Telegramme werden 3fach gesendet

1 X-10 – nicht nur für den Nachrüstmarkt, aber gerade dort gut geeignet

Bilder Reichelt-Versand

a) Startbits Hauscode Geräte-/Funktionsadr.

b) Startbits Hauscode Art der Erweiterung Geräteadr. Daten/Kommandos

4 Telegrammaufbau – vereinfachte Darstellung

a) X-10-Standardprotokoll

b) Erweitertes Protokoll

Quelle 1–4: Fa. Marmitek



a)



b)



c)

5 Anspruchsvolle Anlagen können über das Computer Interface und/oder durch einen PC gesteuert werden

a) ActiveHome Pro [8]

b) X10Control [9]

c) HomeSeer [10]

Anlage wird mit einem Computer Interface hergestellt. Neben dieser Aufgabe kann diese Komponente auch als zentrale „intelligente“ Steuerungskomponente genutzt werden. Es besteht also die Möglichkeit, Programme (Timer, Makros usw.) in diese Geräte zu übertragen und dort abarbeiten zu lassen. Der Umfang der über diesen Weg zur Verfügung stehenden Programmiermöglichkeiten wird vom Speichervermögen des Interfaces bestimmt.

3.5 Phasenkoppler und Filter

Um bei 3-Phasen-Drehstromnetzen die Übertragung des Signals in die andere Phase zu gewährleisten, werden Phasenkoppler benötigt. Filter dienen dazu, das auch zur Signalübertragung genutzte Stromnetz vor den störenden Einflüssen aus dem übergeordneten Netz (Bauform REG) bzw. von angeschlossenen Verbrauchern (Bauform Zwischenstecker) zu schützen.

3.6 Sonstige Komponenten

Neben den zur Steuerung von Leuchten und Jalousien geeigneten Komponenten werden Geräte wie etwa Bewegungsmelder und Alarmzentralen mit Anbindung an das Telefon-/GSM-Netz angeboten. Interessante Anwendungsmöglichkeiten versprechen zudem so-

genannte Micro-Module, die wegen ihrer geringen Größe zum Einbau in vorhandene UP-Dosen geeignet sind. Weiterhin sind diverse Varianten von Fernschaltern, Bediengeräte mit Zeitgebern, IR-Interfaces, Funk-Repeater, Kombigeräte aus Transceiver und Phasenkoppler, All-Housecode-Transceiver u. v. a. m. verfügbar. Weitere Informationen findet man sowohl bei den Hersteller Marmitek [3] als auch bei den unter [5] bis [7] genannten Online-Händlern. Leider sind die Produktunterlagen diverser Geräte vielfach nur in englischer Sprache verfügbar.

4 Programmierung

Wie eine Anlage zu programmieren ist, wird entscheidend durch deren Größe bestimmt. Einfache Kleinstanlagen werden durch Einstellen der Adressen an den Aktor-Modulen und „Einlernen“ der Bediengeräte programmiert. Zur Realisierung anspruchsvoller Lösungen werden diverse Programme angeboten.

ActiveHome. Seitens des Herstellers wird das Programm ActiveHome bzw. dessen leis-

tungserweiterte Version ActiveHome Pro (Bild 5a) angeboten. Die einfache Version verfügt im Gegensatz zur Pro-Version über eine deutsche Benutzeroberfläche. ActiveHome läuft unter Windows. Die damit erstellten Programme werden im Computer Interface gespeichert und von dort abgearbeitet.

X10Control. Mit dem als Freeware (Bild 5b) verfügbaren kleinen Windows-Programm können die Komponenten von X-10 direkt vom PC aus angesteuert werden.

HomeSeer. Das kommerziell gehandelte Windows-Programm (Bild 5c) mit englischer Benutzeroberfläche ist recht weit verbreitet. Damit können nicht nur Anlagen auf der Basis von X-10-Komponenten programmiert und gesteuert werden.

Indigo. Hierbei handelt es sich um ein kommerziell gehandeltes Mac-Programm mit englischer Benutzeroberfläche zur Programmierung und Steuerung von X-10. Mac-Rechner sind in Amerika deutlich weiter verbreitet als in Europa.

MisterHouse. Bei diesem Open Source Projekt wird ein Linux-Rechner zur Programmierung und Steuerung einer X-10-Anlage genutzt. Das Programm und alle dazu nötigen Unterlagen sind frei im Netz verfügbar. Wer diese Möglichkeit nutzen möchte, sollte über ausreichende Englisch-Kenntnisse verfügen, um mit den Unterlagen arbeiten zu können. Zur Erstellung von Makros sind darüber hinaus Erfahrungen im Umgang mit der Programmiersprache Perl von Vorteil.

5 Fazit

X-10 ist ein interessantes, niederschwelliges Angebot sowohl aus der Sicht der Kosten als auch bezüglich des Einarbeitungsaufwandes. Das System ist vorzugsweise zum Einsatz im Bereich der Nachrüstung konzipiert, aber durchaus auch für den Neubau geeignet. Die vergleichsweise bescheidene Verbreitung des Systems im deutschsprachigen Raum hat sicher weniger technische Gründe, sondern ist vielmehr durch die vorhandenen Vertriebswege bedingt. Ein Blick ins Web macht aber deutlich, dass sich diese Situation in absehbarer Zeit durchaus ändern könnte.

Literatur

- [1] www.Wikipedia.de/X10
- [2] Cherry, N.: Linux Smart Homes for Dummies. Wiley Publishing Inc. Indianapolis USA 2006.
- [3] www.marmitek.com
- [4] www.reichelt.de
- [5] www.comm4all.com
- [6] www.sicherwohnen.com
- [7] www.intellihome.be
- [8] www.activehome.com
- [9] www.ziemers.de
- [10] www.homeseer.com