

Master's Thesis : 24GHz homodyne radar transceiver design

Auteur : Kaschten, Vincent

Promoteur(s) : Vanderbemden, Philippe

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master : ingénieur civil électricien, à finalité spécialisée en "electronic systems and devices"

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/9035>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

24GHz Homodyne Radar Transceiver Design

Master thesis conducted by Vincent KASCHTEN
for obtaining the degree in Master in Electrical Engineering

Realised at BEA Sensors Europe
Internship Supervisor : Annael Torres

University of Liège - Faculty of Applied Science
Academic Supervisor : Philippe Vanderbemden
Academic year 2019-2020

This thesis consists in the design of a new homodyne radar transceiver to be used in the context of automatic doors. The work focuses on the *continuous wave mode* (CW) which allows speed measurements, while the *frequency modulated continuous wave* (FMCW) – which allows range and speed measurements – was developed in a more theoretical way. The central component of this work is a new radar chip developed by *Infineon* (BGT24LTR22), working in the frequency band from 24GHz to 24.25GHz. It provides analog building blocks for radar applications and features two transmitting ports as well as two receiving ports. The first phase of this work concerns the antennas : three different types of patch antennas were designed with *CST* (either 4X1 or 3X1 arrays) with radiation patterns compatible with the automatic door market (elevation beamwidth of 60°). The EIRP was measured as 9.8dBm, 7.3dBm and 6.5dBm for the respective designs. The second phase deals with the transceiver's architecture and its implementation on a printed circuit board, with *Altium*. Three different transceivers were designed, each one featuring one patch antenna type. The third phase includes the software development with *Eclipse IDE*, software which is meant to be embedded in an external acquisition board to sample the radar chip output signals. The processing of these signals with *Matlab* includes a *Constant False Alarm Rate* algorithm. Different tests are performed on the transceivers in the CW mode. Signal-to-noise ratios of 21dB, 18dB and 16dB were respectively measured for each transceiver design. The detection of people in motion is validated with a speed resolution of 0.5km/h. Taking advantage of the MIMO configuration (two TX antennas and two RX antennas), it is possible to determine the angle of arrival of detected people. Only one TX antenna was used, because large transient responses were observed when switching between both. Nevertheless, with two RX antennas, we finally demonstrated the ability of the transceivers to separate people at different speeds with an angular precision of 30°, and to reject the parallel flow of people who do not wish the door to open.